طُبِعَ بالرخصة الرسميّة من نظارة المعارف
الجليلة في الاستانة العليّة

سنة ٣٠٢ نمرو ٨٢٤ تاريخ ١٠ ربيع اول

تقدمة

قَدَّمْتُ هذا الجزء من كُتُبِي الى ادارة جريدة المقتطف الاغر وهو الجريدة الاولى العلميَّة العربية التي أُنشِئَت في العصر الحديث وإنْ كثرت بعده الجرائد العلمية «فَهْوَ بسبقٍ حَائزٌ تَفْضِيلَا» لان الفضل للمتقدم بيروت في غرة حزيران سنة ١٨٨٨

كرنيليوس

فان ديك



النقش في الحجر

علم النبات

مقدمة

ان من الناس مَن يزعم ان علم النبات انما هو معرفة اسماء الاشكال النابتة على وجه الارض حتى اذا أُحضِرَت اليهِ يستطيع ان يسمّي كل نباتة باسمها فيقول هذه نفل وهذه حدقوق وهذه اكليل الملك وهذه كفّ الدب وهذه لسان الحمل الخ وهذا الزعم خطاءٌ وايُّ خطاء. نعم ان معرفة اسماء اشكال النبات وانواعهِ امرٌ حسن مرغوب. ولكني اسألك سؤَالاً. اذا عرفتَ اسم كل فرد من الناس في بلادك من كبير وصغير ذكرًا وانثى حتى تستطيع ان تنادي كل حيٍّ باسمهِ فهل تُعَدّ بذلك معلمًا في تشريح الجسد الانساني وهل تفيدك معرفة اسماء الناس معرفة تركيب الجسم البشري. واذا عرفت عنوان كل كتاب في مكتبة كبيرة فهل تصير بذلك خبيرًا بما حوتهُ تلك الاسفار واذا عرفت اسم كل حيوان على وجه الارض فهل يجعلك ذلك خبيرًا بعلم

الحيوان اي تركيبهِ وعوائدهِ

ان معرفة اسماء النجوم ليست هي علم الهيئة ومعرفة اسماء الحيوان ليست هي علم الزوولوجية ومعرفة اسماء النباتات ليست هي علم البوتانية فلا تزعمنَّ ان مجرَّد معرفة اسماء والفاظٍ علمٌ. اذا عرفت للجمل خمس مئة اسم فما هو الَّا جمل ما زاد ولا نقص ولا دخل عقلك بتلك الاسماء الكثيرة فكرٌ جديدٌ مطلقًا. أزِل اذًا من عقلك في اول الامر هذا الوهم الشنيع

ها قدامك الباذنجان والتماتا والبطاطا وعنب الثعلب والبنج والتبغ وجوز ماثل فهل تدلُّك مجرد معرفتك باسمائها على انها من فصيلة واحدة وان بينها تعلقًا ونسبةً في اخص صفاتها

مدار علم النبات او البوتانية هو انسجة النبات واجزاؤهُ واعضاؤهُ وتركيبهُ ونموهُ وبلوغهُ وكيفية حفظ نوعهِ ونسبة بعضهِ الى بعض ثم معرفة فصائلهِ واجناسهِ وانواعهِ وافرادهِ اما معرفة الفصائل والاجناس الخ فمبنيَّة على معرفة الاعضاء والتركيب وكيفية حفظ النوع الخ

تنبيه — يقتضي للطالب ان يقتني عدسية مكبِّرة تعظم الشيءَ ثلاثة او اربعة اضعاف وسكينة حادَّة وملقطًا صغيرًا لكي يستعين بهذه الآلات على تشريح النبات تشريحًا دقيقًا

الفصل الاول

اقوال عامة

(١) قيل ان علم الكيمياء علم امتحان وتجربة وعلم النبات علم ملاحظة ونظر والحال انهُ بعد ملاحظة النباتات على انواعها واشكالها واستحصال كل ما يحصل بهذه الواسطة تبقى من جهتها امورٌ كثيرة لا تُكشَف الا بالامتحان والتجربة. مثال ذلك انك بالنظر المدقق وبالملاحظة الدقيقة ترى اوجه المشابهة واوجه المخالفة بين رجل الغراب وقلنسوة الراهب وشقائق النعمان والخربق والمَلْعَى فترى انها تُجْمَع في فصيلة تُسمَّى الفصيلة الشقيقيَّة ولكنك لا تكشف النسبة بين النبات والتربة والهواء الكروي والماء الا بالامتحان والتجربة نعم ان اخف النظر يريك ان النبات لا ينمو ولا يعيش بدون تربةٍ وهواء وماء. واما فعل التربة والهواء والماء بالنبات وفعل النبات بالتربة والهواء والماء فلا يتحقق الا بعد ادق الامتحانات والتجربة وهذه الامتحانات تستلزم معرفة الطبيعيات والكيميا. فان اعتبرتَ البوتانية علم اسماء فقط ربما تكفيك الملاحظة وان اردت التعمق في اسباب ما تراهُ في مملكة النبات والوقوف على الكيفيات والعلل فيقتضي ان توطن نفسك على اجراء الامتحان والتجربة بالتعب والعناء

عقلاً وجسداً . ان الطبيعة لا تكشف اسرارها للتواني الكسلان

(٢) النباتات حيّة والحيوانات حيّة وليس بين عالم الحيوان وعالم النبات فاصل حاجز واضح وقد يعسر الحكم على بعض الاشكال الدنيا من العالمَين من ايهما هي غير انهُ على الغالب يتغذى الحيوان بمواد مغذية دخلت جسمهُ عن طريق جوف داخلهُ واما النبات فيتغذى بمواد مغذية دخلت اليهِ بالامتصاص عن طريق اصولهِ او عن طريق سطوحهِ المعرّضة للهواء الكروي . وللحياة الحيوان ثلاث درجات اي طفولية وبلوغ وانحلال وكذلك للحياة النباتية هذه الدرجات الثلاث نفسها وكما ان الحيوانات تتغذى وتنمو وتكثر هكذا النباتات ايضاً . وبين الحيوان والنبات تفاوت في امر كلي الاعتبار وهو ان درجة حرارة اكثر الحيوانات في مدّة نموها هي اعلى من درجة حرارة الهواء او الماء الذي تعيش فيهِ واما حرارة النبات فليست اعلى من حرارة الماء او الهواء الذي ينبت فيهِ الا في مدة فلق الحبّ وتكوين الزهر .

(٣) ان مدات حياة الحيوان مختلفة كل الاختلاف فترى حياة دود الحرير من بزر الى تبزير نحو ثلاثة اشهر والحيوان من الخيل قد يعيش نحو ٣٠ سنة وقيل ان الفيل يعيش عمراً طويلاً ومدات حياة انواع النبات مختلفة كل الاختلاف فترى بعضهُ يعيش فصلاً واحداً فقط او فصلين اي بين سقوط بزرهِ في الارض وتكوين البزر الجديد فصل او فصلان

كالحنطة والشعير والذرة وبعضهُ يعيش مئات من السنين مثل الارز والبلوط والصنوبر وبناء على ذلك قد قسموا النباتات الى ثلاثة اقسام (١) نبات سنوي وهو كل نبات لا يعيش اكثر من سنة واحدة اي يسقط بزرهُ في الارض ويفلق وينمو ويزهر ويبلغ ويبزر وييبس وكل ذلك في مدة سنة فدون مثل الحنطة والشعير كما ذُكر (٢) نبات محوِل وهو ما يسقط بزرهُ في الارض ويفلق وينمو ويورق في السنة الاولى ثم في السنة الثانية يزهر ويبلغ ويبزر مثل الملفوف واللفت والشمندور (٣) نبات معمِّر وهو ما يعيش سنين عديدة كالاشجار والانجم وبعض الاعشاب التي تزهر وتبلغ وتبزر ويموت ما فوق الارض منها كل سنة ويبقى ما تحت الارض حيًّا ويجدد النبات في السنة التالية كالبطاطا والسوسن والزنابق

(٤) لكل جنس من الحيوان اقليمهُ الخصوصي ولا ينمو الا في اقليمهِ واذا نُقِل الى غيرهِ يضعف ويموت وينقطع فالاسد والفيل والزرافة لا تعيش في الاقاليم الباردة والدب الابيض والرنه والسمور لا تعيش في الاقاليم الحارّة وكذلك اجناس النبات لها اقاليمها الخصوصيّة فلا يعيش النخل والنارجيل في الاقاليم الباردة ولا يعيش الارز وصنوبر نروج في الاقاليم الحارّة وبعض الاجناس واسعة الانتشار موجودة في عدة بلدان وبعضها محصورة في مساحة غير واسعة. كانت شجرة الكينا محصورة في

شمالي اميركا الجنوبية وشجرة الشاي كانت محصورة في الصين وياپان. واخصب الاقاليم في تعداد اجناس النباتات وحسن نموها هي الحارّة الكثيرة الرطوبة والمياه وتقلّ وتصغر في المحال اليابسة والشديدة البرد وهي معدومة في الاقاليم القطبية وفي اعماق المياه ان كانت في البحر المالح او البحيرات العذبة المياه غير ان الاعشاب البحرية في الابحر الباردة اعظم جرمًا من النامية في الابحر الحارّة واعظم الاشجار هي شجرة الاوكالپتوس في اوستراليا وشجرة السقوايا في كاليفورنيا بلغت شجرة منها ٤٥٠ قدمًا في الارتفاع ومحيط جذعها مئة قدم و١٦ قدمًا

ثم اذا راجعت الجزء الخامس الفصل الخامس والسادس منهُ ترى انهُ قد عاش على سطح الارض في الادوار الغابرة اجناس كثيرة من النبات لا وجود لها الان وبقاياها المحجرة محفوظة تحت طبقات الصخور وبين صفائحها والموجودة في الصخور الحديثة عهدًا هي الاشبه بالاجناس الموجودة الان النامية على سطح الارض في عصرنا والموجودة في طبقات الصخور القديمة عهدًا هي مختلفة عن الموجودة الان كل الاختلاف ولكن في تلك الادوار كلها القريبة والبعيدة لم ينمُ نبات الا حيث وُجد نورٌ وحرارةٌ ورطوبةٌ وكانت قوانين نموها وشروطهُ وقتئذٍ مثل ما هي الان على الوجه العام

(٥) ان صوَر النباتات وهيئاتها كثيرة جدًّا منها الاشجار

والانجم والاعشاب والحشائش والخنشار وهذه الصور المشهورة المعروفة هي القسم الاصغر من عالم النبات اما القسم الاكبر فهو انواع الأشنة والطحلب والفطر الكاسية الجدران والسطوح وجذوع الاشجار والارض الرطبة والصخور المرطبة في المحال الظليلة وهي انواع واجناس كثيرة واسعة التفرق في كل الاقاليم والبلدان ومنها العفونة النابتة على الحيطان الرطبة وعلى الجلود المدبوغة جلود الاحذية وجلود الكتب وعلى الخبز والمعجنات والامتعة والانسجة وعلى سطح ماء البحر بحيث يتلون بها الماء في بعض المحال وعلى الصخور اليابسة على هيئة قشور يابسة او غبار وعلى سوق الحنطة والشعير وعلى الاثمار والحبوب والجزور والاوراق فتفسدها مثل ضربة الكرم والبطاطا وفي المواد المختمرة وفي الاخشاب الجافة اليابسة فتحطمها وتفسدها وفي داخل الحيوان الحيّ ايضاً فهذه الانواع والاجناس الفطرية اكثر عدداً من سائر صوَر عالم النبات وهيئاتها المشهورة كما ذُكِر

(٦) يقتضي لنمو النبات (١) هواءٌ كروي (٢) حرارةٌ فوق ٣٢ ف = ٠ س (٣) نورٌ (٤) ماءٌ (٥) مادة ترابيّة ويُستثنى من ذلك نبات فطري ينبت على الثلج في الاقاليم الباردة فيكسبهُ لونًا ورديًا في بعض المحال وهو صغير جداً فانهُ ينبت على حرارة دون الدرجة المشار اليها وبعض النباتات الفطرية تنمو في الظلام الدامس التامّ كما ان بعض اشكال السمك والدبابات

تعيش في مياه المغائر المظلمة وفي اعماق البحر وبعض الاشكال تعيش داخل اجساد غيرها وبعض المواد الفطرية تعيش في سائلات منقطعة عن الهواء وبعضها تعيش داخل الاجساد الحيوانية وتتغذي من سائلاتها . وان قيل الليكن النابت على الصخر الاصم في حدة الشمس القادحة في ايام القيظ من اين لهُ الماء والمادة الترابية قلت يمص الماء من الهواء وماء الندى كاف لهُ اما المادة الترابية فمن فعلهِ بالصخر الذي ينبت عليهِ فيحل منهُ ما يكفي لنموهِ بهِ

(٧) للحيوان اعضاء مختلفة منها لحفظ جسمهِ وتغذيتهِ ونموهِ ومنها لتكثير نوعهِ والنبات كذلك لهُ اعضاء وظائفها فعل ما يلزم لنموهِ وحفظهِ واعضاء وظيفتها تكوين البزر الذي عليهِ يتوقف حفظ النوع وتكثيرهُ لان الفرد من الحيوان والنبات يموت ويزول اما الجنس فباقٍ من دورٍ الي دور

ثم ان الاعضاء الرئيسية في النباتات ذوات الزهور هي (١) الجذر او الاصل بهِ يتمكن النبات في الارض ويمصّ منها ماء (٢) الساق الحامل الورق والزهر والثمر (٣) الاوراق وهي على الغالب رقيقة موضوعة بحيث يحكم النور سطحًا منها (٤) مجمل اعضاء مختلفة سُمِّيت الزهر (٥) القسم من الزهر الذي ببلوغهِ يكوّن الثمر الحاوي البزر المتوقف عليهِ حفظ النوع وتكثيرهُ

ان وظيفة كل عضو هو العمل الذي يعملهُ واشدُّ الوظائف

اعتبارًا في النبات هي وظيفة التغذية ووظيفة حفظ النوع وتكثيره وليس للنبات اعضاء وظيفتها النقل كما للحيوان الا لبعض الاجناس من الدرجة الدنيا لها حركات انتقالية جزئية

(٨) ليس للنبات جوف لهضم غذائهِ ولا لهُ قلب لادارة سائلاتهِ في كل اقسامهِ كما للحيوان بل يمص غذاءَهُ من التراب بواسطة جذورهِ ومن الهواء بواسطة اوراقهِ وبالاوراق ايضًا يدفع الى الخارج ما لا ينفعهُ لتغذيتهِ

غذاء النبات منهُ مائع ومنهُ غازيٌّ ولا يتغذى النبات بالجامد مطلقًا . ويتناول غذاءَهُ من النوعين بواسطة جذورهِ واوراقهِ وسياتي الكلام بغذاء النبات مفصلاً في محلهِ ويكفي هنا قولنا ان جذر النبات يمص الماء من التربة التي يتفرع فيها وفي الماء مواد غازية ومعدنية مذوَّبة فيهِ كما عرفت من الجزء الثاني الفصل الثامن وهذا الماء الحامل تلك المواد الممتصّ بالجذور يصعد في انسجة النبات الى الاجزاء منهُ فوق سطح الارض المعرضة للهواء فيدخل الاوراق وفيها يتناول الحامض الكربونيك من الهواء ويتعرَّض للنور وبفعل النور بالماء والحامض الكربونيك تتكون مادةٌ سُمِّيت نشاء وتلك المادة تتفرق في كل اجزاء النبات غذاء لها اي تتكون منها المواد التي بها تنمو فتزداد جرمًا

ثم اذا مصت الجذور من الماء اكثر من احتياج النبات

لغذائهِ تحول الفضلة بخارًا في الاوراق و بذلك تُخفَض حرارتها كما عرفت من الجزء الثالث الفصل العاشر اي ان إحالة مادة من أكثف الى الطف تخفض الحرارة. ومن النشاء المكوّن كما تقدم مع المواد الحاوية غاز النيتروجين التي تمصها الجذور من التراب مذوبةً في الماء الجارية في انسجة النبات تتكون مواد شبيهة بالزلال يتغذى النبات بها فينمو وذلك ان كان فطرًا او عشبًا او نجمًا او شجرًا

(٩) اما تجديد النبات وحفظ النوع وتكثيرهُ فعلى طريقتين في النباتات ذوات الزهور (١) الاولى بواسطة البزور وهي الغالبة الوقوع (٢) والثانية بواسطة البراعم المنفصلة عن الامّ فتنمو وتصير نباتات مستقلة وهذه الواسطة كثيرة الاستعمال ايضًا على طريقة التدريخ والفسخ او الغرس والتطعيم اما التدريخ ففيهِ يُطمَر غصنٌ او ساقٌ او خرعوبٌ في التراب وهو باقٍ متصلًا بالام فتتحول بعض البراعم المطمورة جذورًا وتتأصل في التراب وعند ذلك يُقطَع الجزء منهُ المتصل بالام فيصير نباتًا مستقلًا .

اما الفسخ او الغرس ففيهِ يوخذ فرع او خرعوب او وتد من الام وينزل طرفهُ الاسفل في التراب بحيث يُطمَر منهُ جانب فتتكون من قشرهِ جذور تتأصل في التراب فيصير نباتًا مستقلًا . اما التطعيم فعلى طريقتين احداهما تنزيل برعم من نبات تحت قشر نبات اخر بحيث يتغذى البرعم المنزَّل فيهِ والاخرى بادخال طرف

خرعوب دقيق في شق معمول في غصن نبات آخر بحيث توافق طبقات قشر الخرعوب طبقات قشر الغصن على جانب واحد منه وعلى هاتين الطريقتين يعمل في التوت والادرخت والورد وانواع الاشجار المثمرة مثل الليمون والبرطقال والمشمش والتفاح الخ وقد سمّى بعضهم الاولى تبرعماً والثانية تطعيماً تمييزاً بينهما

ثم ان البزور تتكون بواسطة آلات واعضاء خصوصيّة مختلفة جنساً ويحيطها غلاف سُمّي ثمر النبات . اما البراعم التي بفصلها عن الام تتكون نباتات مستقلة جديدة فهي على الام تنمو في الآباط عند متّصل الاوراق بالساق او في الثآليل والارومات التي تتكون تحت الارض كما في القلقاس والبطاطا وبعض انواع الإيرسا

(١٠) اما انسجة النبات فمؤلفة من تجاويف دقيقة سُمِيَت حُوَيصلات وكُرَيّات ومن انابيب دقيقة سُمِيت اوعية وتلك الاوعية مكوّنة في اول الامر من الحويصلات المتصلة اطرافها بعضها ببعض وكلها متلصقة تلصقاً شديداً في بعض الانسجة كما في الاخشاب الصلبة وغير شديد في بعضها كما في لبّ السيسبان وهو الأقطي وسماه بعضهم بيلسان وفي ساق الزنبق. والنسيج الغالب الموجود في كل نبات أيًا كان هو النسيج الخلوي مثل النسيج الخلوي الحيواني الموجود عموماً في كل حيوان وهو في النبات مؤلف من حويصلات مستقلة غير متصلة تجاويفها

في اول الامر ثم تلاصق جدرانها وقد تبقى بينها خلايا وقد تتصل تجاويفها بعضها ببعض وبها تنتقل السوائل النباتية الى كل اقسام النبات واجزائهِ وسياتي ذكر هذا الامر مفصلاً في الفصل الثالث

(١١) اما مواد النبات الكيماوية فالغالبة هي الماء وهو الغالب في الاجسام الحيوانية ايضاً والماء موجود في النبات على هيئة الماء وعلى هيئة عنصريهِ الاكسجين والهيدروجين ومن موادهِ ايضاً الكربون والنيتروجين . اما الماء فيمصهُ من التراب غالباً بواسطة جذوره واما الكربون فيتناولهُ بامتصاص الحامض الكربونيك الغازي من الهواء واما النيتروجين فمن مركبات الامونيا او من الاملاح الحاوية الحامض النيتريك المذوبة في الماء الذي تمصهُ الجذور من التربة . وفي النبات عدة مواد معدنية تاتيهِ عن طريق الماء الممتص بالجذور وتلك المواد المعدنية تبقى على هيئة رماد ابيض بعد حرق النبات حرقاً تاماً ومنها القلي اي البوتاسا في النبات البرّي والصودا اي الناطرون في النبات البحري . اما اللون الغالب في النبات اي الاخضر فمتوقف على مادة خصوصية سميت الكلوروفل وهذه المادة موجودة داخل الكريات ولاسيما بقرب سطح النبات ولا تتكون هذه المادة الا بمعونة النور ولذلك ترى النبات النابت في الظلام قليل الخضرة وكذلك الاقسام منهُ النابتة تحت التراب المنقطعة عن فعل النور

(١٣) الجنس البشري اشكال مثل الابيض والاسود والاسمر والاحمر وكل شكل قبائل وبطون واعيال وافراد وعالم النبات على هذا النسق نفسهِ اشكال وصفوف ورتب واجناس وانواع وافراد وبين هذه الاقسام تعلق ونسبة بين البعض نسبة قريبة وبين البعض الاخر نسبة بعيدة مثال القريبة النسبة الكائنة بين الباذنجان والبطاطا والتماتا وعنب الثعلب فهي كلها من العائلة الباذنجانية وكلها من الجنس المسمَّى سولانوم كانك سميتها باذنجان سولانوم وبطاطا سولانوم وتماتا سولانوم وعنب الثعلب سولانوم كما تقول يوسف حبيب وخليل حبيب وعبد الله حبيب وامين يوحنا حبيب ومثال النسبة البعيدة ما بين السيسبان (الاقطي) والغار مثلاً فكل منهما يزهر ويبزر ولكن الاول نجم والثاني شجرة فالنسبة بينهما بعيدة وابعد من تلك النسبة بين الفطر الذي لا زهر لهُ والنباتات المزهرة ولكن الكل من عالم النبات

وقد انقسم عالم النبات الى هذين القسمين الاكبرين وهما النبات ذو الزهر والنبات العديم الزهر و بينهما بون بعيد مع كون الكل نبات . اما النبات ذو الزهر فيولد البزر الجديد بواسطة زهرهِ وفي كل بزرة نبات جديد من نوع الام وذلك النبات الصغير الجديد المتضمن في البزرة سمي الجنين . اما النبات العديم الزهر فيولد غبرة دقيقة وكل دقيقة منها بمثابة بزرة اي

اذا وقعت في موضع مناسب تنبت وتكوّن نباتًا جديدًا مثل امها ومن هذا الشكل الليكوپوديوم والفطر والطحلب والاعشاب البحرية غالبًا ولا يُكشَف عن جنين في الغبيرة المشار اليها

(١٣) ذُكِرَ في الجزء الثاني الفصل الرابع والفصل الخامس فعل الحيوان بالهواء وفعل النبات بهِ اي ان الحيوان بتنفسهِ يُعدِم الهواء اكسجينهُ وهو جزؤهُ المحيي ويكسبهُ الحامض الكربونيك وهو سم قاتل اما النبات فبالعكس اي يمصّ من الهواء الحامض الكربونيك وينمو بواسطة كربونهِ ويعيد اكسجينهُ للهواء فيصلح النبات ما قد افسدهُ الحيوان . والنبات هو طعام لجانب كبير من الحيوان ولا يستغني عنهُ الانسان طعامًا . وجانب كبير من الادوية والعقاقير المستعملة في الطب نباتات واكثر الانسجة التي منها ملابسنا ماخوذة من عالم النبات ومنهُ ايضًا الاخشاب المصطنعة منها اثاث بيوتنا وزينتها ومنها كل الوقود الذي يوقد في الدنيا ان كان حطبًا او فحمًا او غازًا . والنبات الكاسي سطح الارض او المظللهُ يقيهِ من شدة حر الشمس نهارًا ويمنع سرعة اشعاع الحرارة ليلًا ويعوق سرعة احالة ماء المطر بخارًا بعد وقوعهِ على الارض ولا يسعنا المقام لتعداد كل فوائد النبات ومنافعهِ

الفصل الثاني

في الصفات العامة للنبات ذي الزهر

(١٤) قد ذكرنا انفاً ان عالم النبات قسمان اكبران ظاهران بكل وضوح اي نبات ذو زهر منهُ الاشجار والانجم والاعشاب والحشائش ونبات عديم الزهر منهُ الأشنة والسرخس وبهق الحجر او الليكن المسمى حزاز الصخر ايضاً وانواع الفطر والاعشاب البحرية . والاجدر افتتاح درس النبات بالقسم الاول لان درس القسم الثاني عسر على المبتدئ ويستلزم وجود مكروسكوب قوي لاجل كشف تركيب بعض اجزائهِ ومعاملة المكروسكوب ليس بسهل لغير المعتاد عليها وفضلاً عن ذلك البون البعيد الكائن بين القسمين يستلزم النظر الى كل واحد منهما على حدتهِ والافتتاح بالاهون اولى .

(١٥) اجزاء النبات ذي الزهر الظاهرة هي الجذر والساق او الجذع والورق والزهر ويعقب الزهر الثمر الحاوي البزر . اما الجذر فلا يخلو منهُ النبات ذو الزهر اي كل نبات ذي زهر لا بد لهُ من جذر او ما يقوم مقام الجذر . اما الساق او الجذع فقد يكون طويلاً جداً مثل «جذع نخلةٍ في ارض حشٍّ اتاها وابلٌ من بعد رشٍّ» وساق القمح والشعير وقد يكون قصيراً جداً بالكد يحكم بوجودهِ كما في حيّ العالم . وبعض النبات

ذي الزهر خالٍ من الورق منهُ الأكشوث وغيرهُ من النبات الحلي الذي يمصّ غذاءهُ من نبات آخر وبعض النبات ذو ساق او جذع واحد ينتهي بالزهر من طرفهِ العلوي . اما الزهر فلا بدَّ من وجودهِ ولكنهُ قد يكون صغيرًا وبسيطًا جدًّا ربما يعسر على المبتدئ غير المعتاد ان يكشفهُ

(١٦) ثم اذا قسمنا اعضاء النبات ذي الزهر باعتبار نسبة بعضها الى بعض فهي قسمان وهما (١) العمود وقد سُمّي المحور ايضًا وهو جزءان اي جزءٌ نازل وهو الجذر وجزءٌ صاعد وهو الساق او الجذع و (٢) متعلقات العمود او المحور وهي الورق والزهر مع اجزائها المختلفة

واذا قسمنا اعضاء النبات باعتبار فوائدها او وظائفها فهي ثلاثة اقسام الاول (١) اعضاء غرضها الحمل والاسناد وهي الجذر والساق او الجذع والثاني (٢) اعضاء غرضها التغذية وهي الجذر والورق والثالث (٣) اعضاء غرضها تجديد النبات وحفظ النوع وهي البراعم التي تنفصل وتصير نباتات مستقلة والزهور والاثمار والبزور . وهذا الانقسام اغلبيٌّ غير مطّرد لانهُ في بعض النباتات تستند سائر الاعضاء على الجذر وهو وحدهُ يحملها ويمكّن النبات في الارض وفي البعض تُحمَل سائر الاجزاء وتُسنَد بالتفاف الساق على شيءٍ بجوارها مثل اللوبية ومجد الصباح او بواسطة عرانيس مثل الكرم او بواسطة انعكاف سويقات

الورق مثل الشاهترّج والملعى او باشواك معكوفة الاطراف مثل العلّيق او بعرانيس في اطرافها مادّة دبقة لاصقة كما في الاميلوبسس او بجذور عرَضيّة تنبت من جانب الساق تلتصق بها على الاشجار او الصخور او الجدران مثل العمشق . وفي بعض النباتات المائية بواسطة حويصلات فيها هواء

اما الجذر واقسام الجذر وفروعهُ فغرضها ووظيفتها مص المواد المغذية من التربة التي تتاصل فيها . اما الورق فلدفع الماء الزائد عن احتياج النبات وللتمثيل اي احالة المواد الممتصّة الى ما يصلح لتغذية النبات مثل الرئتين في الحيوان وكل اجزاء النبات الخضراء تفعل ذلك على درجات متفاوتة . اما البزر فلتجديد النبات وحفظ النوع غير ان ذلك يتمّ ايضاً بانفصال البراعم والغرس وتكوين بصيلات جديدة بجانب العتيقة كما في بعض الزنابق او بالتاليل كما في البطاطا او بالجذور المتفرعة تفرّعاً افقيًّا على سطح الارض كما في العليق والفُرَبز او تحت الارض مثل القصب والنجيل وهو العشب المسمّى عند العامّة الثّيل

الفصل الثالث

في انسجة النبات

(١٧) ان المواد المختلفة التي تتركب في النبات على هيئات

متنوعة سمِّيت انسجة وكما ان للجسم الحيواني عدَّة انسجة تأْلف منها. كالنسيج الخلوي والوعائي والعصبي الخ هكذا النبات ايضًا لهُ عدة أنسجة وبعضها لاتُعرَف الا بمعونة المكروسكوب وبعضها ظاهرة بواسطة عدسيَّة مكبِّرة وينبغي درسها من اول الامر فلنذكر في هذا الفصل اشدها اعتبارًا واسهلها روءية

(١٨) النسيج الاعم في الحيوان وفي النبات هو النسيج الخلوي سُمّي بذلك لكونهِ موءلَّفًا من اخلية كثيرة متلاصقة وقد سُمّي ايضًا البرنكيم وكما ان علماءَ التشريح يقولون البرنكيم الكبدي والبرنكيم الرئوي الخ هكذا علماءُ النبات يقولون البرنكيم الورقي والبرنكيم الخشبي الخ والأخلية التي يتأْلف منها النسيج الخلوي هي على هيئات مختلفة حسب الضغط عليها ودرجة انضمام بعضها الى بعض فاذا كان النسيج رخوًا كما في لب البلسان تكون الاخلية مستديرة او متطاولة كما في الشكل الاول وهو صورة اخلية نسيج خلوي مأْخوذة من لب البلسان وتشبهها الاخلية في نسيج البرديّ والادخر الآجامي واذا اشتدَّ عليها الضغط



شكل ١

قليلاً تصير ذوات عدَّة زوايا وفي الراوند او الريباس وسويقات ورق السلق تكون الاخلية متطاولة موضوعة على هيئة عواميد كما في الشكل الثاني فيهِ صورة اخلية نسيج خلوي من الراوند

البستاني ولا ضرر اذا طُبِخ اولاً وترى اخليه هذا النسيج بالنظر المجرّد في حصوص البرطقال والليمون وفروط الصبير. اما جدران الاخلية فرقيقة جداً وقد يكون فيها سيال كما في البرطقال والليمون وقد لا يكون فيها الّا هواء كما في لب البلسان اليابس وقد تكون فيها مادة حاوية قميحات حيّة حياةً نباتية سُمِّيت پروتو پلاسم (كتلة أُولى) وهي خضراء اللون في الاوراق وعلى الوان مختلفة في بعض الزهور وقد يكون فيها نشاء. واذا تلضمت الاخلية شديدًا تكوّن نسيجًا خلويًا صلبًا كما في نواة التمر والكرز والدراقن وقشر ثمر الجوز واللوز وهي على الهيئة المصورة في الشكل الثالث او ما يشبهها. وهذا النسيج هو الغالب في النبات. والسيالات والعصارات المغذية تنفذ في جدرانها وتنقل من خلية الى خلية فتدور في كل النبات. اما الاخلية السطحية فمسطحة منضغطة نوعًا شديدة الالتصاق من جوانبها وهي خالية من المواد الملوّنة ومنها تتكوّن بشرة النبات

شكل ٢

شكل ٣

(١٩) ومن انسجة النبات النسيج الخشبي وهو مؤلف من اخلية متطاولة او انابيب طويلة مترأسة من الطرفين مسدودة ذات جدران غليظة موضوعة مجانبةً وتتخللها اوعية او نسيج

وعائي ذكرهُ آنفاً وقد يعدُّ نوعاً من النسيج الخلوي ويمتاز بكون الاخلية اسطوانية الشكل طويلة دقيقة جداً متينة الى الغاية ولعل هذه المتانة من غلاظة الجدران المشار اليها انفاً

(٣٠) ومن انسجة النبات النسيج الليفي او السَلَب وهو مؤلف من انابيب طويلة مسدودة الطرفين مرنة واكثر وجوده في البشرة الغائرة ونؤخذ منها عدة اشياء مفيدة مثل القنب والكتان فانها النسيج الليفي الواقع تحت قشر نبات القنب والكتان . والليف انما هو النسيج الليفي من النخل والسلوخ النسيج الليفي من التوت

(٣١) اما النسيج الوعائي المشار اليهِ انفاً فمؤلف من انابيب ذات حواجز او انابيب لولبية الشكل وهذا المنظر من قبل خيوط دقيقة لولبية في باطن الانبوبة كما في الشكل الرابع فيهِ صورة نسيج وعائي من الراوند وعلى جانبيهِ نسيج خلوي . والانابيب مؤلفة من اخلية طويلة متواصلة من طرفيها ثم تمتص الحواجز فتصير الاخلية انابيب . والنسيج الخشبي والليفي والوعائي معاً تكون حزماً حزماً نافذة من البرنكيم كما يشاهد في عروق الاوراق المسماة اوردتها وسُمّيت ايضاً اعصابها والحزم المشار اليها سُمّيت الحزم الليفيَّة الوعائيَّة

شكل ٤

الفصل الرابع

في طبيعة الخلية ونمو النسيج الخلوي

(٣٢) لا يخفاك ان السكر والنشاء وعدة زيوت وانواع الروائح المستعملة في الصنائع وفي الطب هي مأخوذة من النبات ولا نستطيع ادراك توليد هذه المواد في داخل انسجة النبات بدون معرفة كيفية نمو الاخلية لان نمو النبات هو بواسطة انضمام خلية الى خلية كما ان بناء البيت يتم بوضع حجر على حجر والمواد المشار اليها تتكون بواسطة تبديلات وتراكيب كيماوية تجري داخل الاخلية فكل خلية من اخلية قصب السكر مثلاً معمل يؤتى اليه بعناصر السكر اي الكربون والاكسجين والهيدروجين وهناك تتركب تلك العناصر على الكميات اللازمة لتكوين السكر وقس على ذلك

(٣٣) كل خلية مؤلفة من جدار ومادة ضمن الجدار . اما الجدار فغشاء رقيق وقد يغلظ نادرًا ومادته ميتة غير حية عناصرها كربون وهيدروجين واكسجين وسميت سلولوس اي مادة الخلايا وهي هي في جميع انواع النبات وفي القطن والقنب والكتان اما الورق فسلولوس خالص تقريبًا والفرق بينها متوقف على هيئة الخلايا ووضعها بنسبة بعضها الى بعض . اما المادة ضمن الخلية فمادة حية لزجة فيها قميحات وقد تظهر فيها حركة وسميت

پروتوپلاسم اي بكتلةٍ اولى وعناصرها اكسجين وهيدروجين وكربون ونيتروجين وكبريت

انزع بعض الوبر عن حافة ورقّ القريص (الأنجرة) بدون اذاء الخلايا واقطر عليهِ قطرة ماء ثم ضعهُ تحت المكروسكوب فترى كل وبرة خليّة تمدّ نفسها الى الهواء من حافة الورق . ثم اقطر عليها قطرةً من سيّال يميت الخليّة مثل قطرة الكحول فترى بعد هنيهةٍ المادة الداخلية تنفصل عن الجدار هابطة منفرشة وعلى هذه الطريقة نميز بين جدار الخلية ومتضمنها وهذا التمييز كليّ الاعتبار لان كل شغل النبات يعمل داخل الخليّة اما الجدار فهو بمثابة حيطان المعمل والشغل السريّ العجيب يُجرَى في الداخل

(٢٤) كلما كانت الخلايا احدث عهداً كانت اصغر جرماً والجدار ارقّ وهي ملآنة پروتوپلاسم فيهِ جزء مستدير الشكل اقتم لوناً مما حولهُ سُمّي النواة واذا نمت الخلية بعض النمو تصير سعتها اوسع من البروتوپلاسم الذي اشغل كل فراغها في اول الامر ولكنهُ يبقى ملتصقاً بباطن الجدار وتتكون في وسطهِ اجواف ملآنة مادّة مائيّة سُمّيت العصارة الحلويّة او عصارة الخلية وبعد حين يتحوّل البروتوپلاسم الى بطانة رقيقة تبطن الخلية وتكون النواة قد نمت حتى تشغل كل فراغ الخلية ما عدا البطانة الرقيقة البروتوپلاسمية المشار اليها وقد تظهر خيوط پروتوپلاسمية

(٣) الطريقة الثالثة فيها لا يكوّن البروتوبلاسم سلولوساً يضاف الى جدار الخلية بل يكوّن موادّ اخرى من السيالات النافذة في جدار الخلية الممتزجة مع عصارتها مثل كريات نشاء او كريات مواد شبيهة بالزلال او مواد دهنيّة او زيتيّة موضوعة في قلب البروتوبلاسم. او مواد ذائبة في عصارة الخلايا مثل السكر والشبيهة بالقلويات التي عليها يتوقف فعل كثير من النبات الطبيّ مثل الكينا والاستركنين والاتروبين والنخسين الخ. اما المادة الشمعيّة التي تكسو بعض الاثمار مثل الخوخ والتفاح والليمون المعروفة بزُهْرَتها فتتكوّن داخل الخلايا وتنفذ من جدرانها الى سطح الثمر

(٤) الطريقة الرابعة فيها تملأُ المواد المشار اليها فراغ الخليّة ولا يبقى من البروتوبلاسم غير بقيّة جافّة متجعدة

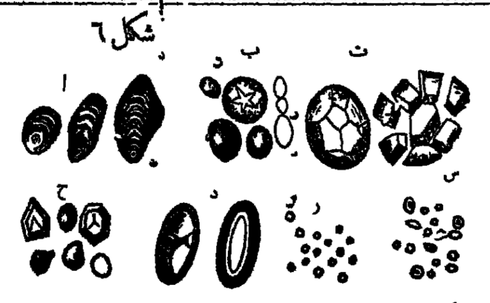
(٥) الطريقة الخامسة هي الحادثة في اعضاء النبات الخضراء بها يتحوّل البروتوبلاسم الى قميحات حاوية المادة الملوّنة الخضراء المسماة كلوروفِل وسُمّيت القميحات المشار اليها قميحات كلوروفليّة

(٣٧) اذا فحصت قطعة خضراء من ورق النبات تحت المكروسكوب ترى ان اللون الاخضر لا يعمّ كل الخلية وان قميحات الكلوروفِل هي بروتوبلاسم ملوّن وقد وُجِد ان هذا اللون الاخضر فضلاً عن فعل النور يحتاج لتكوينهِ الى وجود

الحديد على هيئة مهى هيئاتهِ. وتذوّب المادة الملوّنة باضافة قطرة الكحول اليها فيبقى البروتوبلاسم على هيئة قميحات عديمة اللون وقد تتلوّن هذه القميحات مالوانًا مختلفة كما يُرَى في الوان الزهور المتنوّعة

و بفعل النور بالكلوروفِل في خلايا الورق يتكوّن النشاء الذي يتفرق في كل اعضاء النبات للتغذية وعلّلوا عن ذلك بان الكلوروفِل يفسخ الحامض الكربونيك الممتصّ من الهواء فياخذ كربونهُ و يعيد لهُ اكسجينهُ وهذا الكربون يتركّب مع اكسجين الماء وهيدروجينهِ فيكوّن النشاء. وقد تحقق ان الكلوروفِل لا يتكوّن ان لم يحضر حديد ونور كما قيل انفًا

(٣٨) اما النشاء فقد عرفتَ انهُ من مركّبات الكربون والاكسجين والهيدروجين ويُكتَشف بتوليد اللون الازرق البنفسجي اذا اضيف اليهِ قليل من اليود وهو موجود في كل الحبوب وفي الثآليل مثل البطاطا وفي عدة جذور وجذوع والاكثر استعمالاً هو نشاء الحنطة والاصلح للطعام على حدتهِ نشاء الذرة والآرور وت والتپيوكا والساكو وفي شكل ٦ صورة قميحات نشاء ماخوذة من عدة اشكال نباتية ا من البطاطا ب من الحنطة ت من الشوفان (الهرطمان) ج من الذرة والرز ذ من اللوبيا والحمص ر من البستناكا والجزر س من الشمندور وكلها مكبرة اضعافًا كثيرة



يُخزَن النشاء في الجذور والسوق والثآليل تحت الارض وفي البزور طعامًا وغذاء للنبات نفسهِ او للجنين النامي في البزر عند فلق الحب

(٣٩) ومن المواد المخزونة في الاخلية كريات زيت ودهن لاسيما في بعض البزور والاثمار كالزيتون وبزر الكتان وبزر القطن واللوز والخروع واللفت والملفوف وفائدة هذه المواد للنبات مثل فائدة النشاء لهُ

اما السكر فعناصرهُ مثل عناصر النشاء والزيوت ولكنهُ قابل التذويب في ماء الخلايا ولا يوجد فيها الا مذوَّبًا يتولد من النشاء المكوَّن في الورق . اذا اضفت ماء الى النشاء ووضعتها في موضع دافئ يتحوَّل النشاء الى سكر فيصير السيال حلو المذاق . والسكر كثير الوجود في سوق بعض انواع القصب وفي عصير العنب وجذور الشمندور وفي جميع الاثمار الحلوة وفي عصارة شجرة القيقب السكري

(٢٠) اما المواد الشبيهة بالزلال وسُمِّيَت الالبومنيودية فعناصرها الكربون والاكسجين والهيدروجين والنيتروجين والكبريت ومعها الكلوتين او المادة الغراوية الموجودة في خلايا الحنطة السطحية وفي غيرها من الحبوب . اذا مضغتَ حبَ الحنطة تكوَّن في فمك قطعة لزجة اي اللعاب بزيل النشاء ويبقى الغراء وما سُمّي حيل الدقيق اي لزوجة العجين متوقف على مقدار الغراء الموجود في الحب الذي منهُ الدقيق وكلما زاد في الحب المادة الغراوية اي الكلوتين كان اشدَّ تغذيةً واصلح طعامًا للحيوان

(٢١) اما المواد الشبيهة بالقلويات فلا بد من وجود النيتروجين بين عناصرها ولم يتحقق بعد من اين يتناول النبات نيتروجينهُ اعني من اي مركّب من مركّباتهِ مثل الامونيا واملاح الحامض النيتريك مع البوتاسا والصودا غير انهُ لايمتصّ حرًّا راسًا من الهواء الكروي الذي هو اربعة اخماس منهُ كما علمت من الجزء الثاني . ومن هذه المواد الشبيهة بالقلويات الموجودة في النبات المورفين والكينا والاستركنين والفخسين والاتروپين والشائين من الشاي والكفائين من البنّ وعليهما يتوقف فعل الشاي والقهوة بانعاش القوى الجسدية المُعْيِيَة

(٢٢) ومن المواد التي تحتويها متضمّنات الخلايا الكبريت

وهو من جملة عناصر المواد الزلالية المشار اليها انفًا . ألم تلاحظ اذا اكلت بيضًا بملعقة فضة انها تسودّ وذلك من الكبريت الموجود في البيض . ومن تلك المواد ايضًا الحديد وهو ضروري لتوليد الكلوروفلّ واما السليكا او الصوّان (راجع الجزء الثاني عدد ٧٠) فموجود في باطن الخلايا . اما مركّبات الحامض الفصفوريك (راجع الجزء الثاني عدد ٦٨ و٦٩) فتدخل في تركيب المواد الزلاليّة ايضًا على طريقة مجهولة الى الآن . وتدخل في تركيب النشاء والسكر املاح البوتاسا (راجع الجزء الثاني عدد ٧٦) على طريقةٍ مجهولةٍ . اما النبات النابت على الشطوط البحريّة فتدخلها املاح الصودا عوضًا عن املاح البوتاسا . ومن المواد الداخلة في تركيب عناصر النبات مركبات الكلسيوم لاسيما كلسيوم كبريتات اي الجصّ غير ان الجصّ ينحلّ في النبات بواسطة الحامض الأكساليك المكوّن فيهِ الذي يتركب مع الكلسيوم ويكوّن بلورات كلسيوم اكسالات توضع في الخلايا على هيئة بلورات. وكبريت الحامض الكبريتيك يتركب مع المواد الزلالية كما تقدم وترى هذه البلورات تحت المكروسكوب في ورق الجوز والريباس والشمندور

الفصل الخامس

في غذاء النبات وتغيراته

(٣٣) غذاء النبات منهُ مائيٌ ومنهُ غازيٌ اما المائي فيمتص من التراب او من الماء الذي ينبت فيهِ النبات بواسطة الجذور غالبًا . واما الغازي فاكثرهُ يمتص بورق النبات من الهواء الكروي او من الهواء الموجود في الماء . وغذاء النبات الغازي الممتص راسًا اكثرهُ الحامض الكربونيك كما تقدم ذكرهُ (عدد ٨) اما المائي فتمصهُ الجذور من التراب وفيهِ عدة مواد ملحيَّة مذوَّبة عناصرها الغالبة النيتروجين والفصفور والكبريت والپوتاسا (والصودا في النبات البحري) والحديد والكلس والسليكا وهذه المواد مع كونها موجودة في اكثر اشكال التربة لا تستطيع الجذور مصها الَّا وهي مذوَّبة في الماء

(٣٤) الماء الحامل المواد المشار اليها في حالة الذوبان الذي تمصهُ الجذور سُمّي عُصَارة النبات او لبنهُ وهي تصعد في الساق والفروع حتى تنتهي الى خلايا الاوراق او الى الخلايا التي بقرب السطح المعرَّض للهواء اذا كان النبات عديم الورق مثل الصبير وفي صعودها تنفذ من خلية الى اخرى وفي انابيب النسيج الوعائي المذكور انفًا وعندما تنتهي الى الخلايا المعرضة للهواء الكروي تمص الحامض الكربونيك منهُ وتحلّهُ الى عنصريهِ

اكسجين وكربون وتعيد الاكسجين الى الهواء اما الكربون فتضمهُ .
اما كيفية هذا الدوران وعلتهُ فمن الامور المجهولة الى الآن اذ ليس للنبات قلب مثل قلب الحيوان ولا آلة اخرى تدفع العصارة كما يدفع القلب الدم في الحيوان

اما الرشح فهو عمل خلايا الورق او الخلايا السطحية وعند وصول العصارة اليها تعرض للنور ويرشح منها الماء كما يرشح من القربة الملآنة وبعضهُ ينفذ من الفويهات الموجودة بكثرة على قفاء الورق اي على سطحهِ الاسفل كما سياتي في محلهِ وقد حُسِب ان على قفاء ورقة من اوراق شجرة التيليوم ١٠٠٠٠٠ فويهة ومن فوائد هذا الرشح فضلاً عما ذُكِر تبريد النبات في شدة الحرّ باحالة مائهِ بخارًا وقد وُجد بالامتحان ان النباتة المعروفة بدوار الشمس تبخر كل ٢٤ ساعة نحو رطل ماء فكم اعظم يكون مقدار الماء الذي تبخرهُ شجر السندجان والبطم والخروب

(٣٥) عملية . خذ كوبتين ملآنتين ماء وغطِّهما بكرتون مثقوب وانفذ من الثقب في كرتون كل كوبة سوق عدة اوراق كبيرة صحيحة طريَّة من ورق رجل الغراب او شقائق النعمان او ما مثلها بحيث تغمس اطراف السوق في الماء ثم اقلب فوقهما كوبتين اخريين مثل اغطية وضع الزوج الواحد في الظلام والاخر في الشمس وبعد عشر دقائق انظر الى الزوجين فترى الموضوع في الشمس الكوبة المقلوبة مكسوَّة من داخلها رطوبةً

على جانبها البارد والآخر لا شيء من ذلك فيه فترى من هذه العمليّة ما اسرع التبخر من اوراق النبات في نور الشمس لاسيما اذا كان الهواء جافًا

(٣٦) اما التمثيل فهو عبارة عن احالة العصارة الصاعدة غذاء ويتمّ كما تقدّم بالتبخير وبامتصاص الحامض الكربونيك وتركيب كربونهِ تحت فعل النور مع الاكسجين والهيدروجين بحيث يتكوّن نشاء ويعاد اكسجينهُ الفاضل الى الهواء ثم في الظلام يذوّب النشاء في عصارة الخلايا ويتفرّق في كل اجزاء النبات مارًّا من خلية الى اخرى بحيث يتغذى الكل ومنهُ المادة التي يتكون منها السلولوس في جدران الاخلية المتجددة او يُخزَن على هيئة جامدة لكي يكون غذاء في المستقبل كما في البزور او يتحول بمعونة البروتوپلاسم الى سكر او الى مواد زيتيّة او دهنية وهذا النشاء المذوّب في مروره بانسجة الفروع والجذع او الساق يصادف عدة املاح حاوية النيتروجين مثل املاح الحامض النيتريك مع البوتاسا او املاح الامونيا وبفعل البروتوپلاسم على طريقة مجهولة يُضَم النيتروجين ومنهُ ومن الكبريت وعناصر النشاء تتكوّن المواد الشبيهة بالزلال المشار اليه انفًا وهذه المواد الزلالية انما هي غذاء البروتوپلاسم ولا تتكون الا بتوليد النشاء في اجزاء النبات الخضراء تحت فعل نور الشمس ومما تقدم نرى علة ضعف النبات النامي في الظل وضرر نزع الورق عنهُ

(٣٧) قد تحقق بالامتحان المدقق ان بعض اجزاء الزهر والبزر في حالة التفريخ والاجزاء غير الخضراء تمص اكسجين من الهواء وتركبهُ مع كربونها الزائد وتدفعهُ الى الهواء على هيئة غاز الحامض الكربونيك وهذا العمل سُمّي تنفس النبات تشبيهاً بتنفس الحيوان الذي بهِ يتخلص من الكربون ويضم الاكسجين لان النبات مثل الحيوان لا يعيش بدون اكسجين ولولا الاكسجين لفني البروتوبلاسم وهذا التبديل الكيماوي الحيوي يرافقهُ اظهار درجة من الحرارة متناسبة لشدة الاحتراق لان التأكسد انما هو احتراق كما علمت من الجزء الثاني

الحاصل مما تقدم ان افعال النبات الحيوية اربعة الامتصاص والرشح والتمثيل والتنفس وهذه الافعال تتم بالجذر والساق او الجذع والورق وهي الاعضاء التي تحضر الغذاء وتصلحهُ فسميت الاعضاء المغذية

(٣٨) اذا تُركت الارض على حالتها الطبيعية ييبس النبات في المحل الذي نما فيهِ وتعود عناصرهُ الى التربة التي أُخذت منها ويتجدد النبات وتتجدد عناصر التربة اللازمة لهُ دوراً بعد دور. اما الاراضي المزروعة التي تُحصد مزروعاتها فكل سنة تقل في تربتها العناصر المغذية اللازمة لنمو النبات ولذلك لا تنجح المزروعات ان لم تُسمد الارض بانواع السماد الحاوية المواد اللازمة لتغذية ما يُزرع فيها

ان جميع المواد المغذية النبات التي مضى ذكرها انما هي مواد غير آلية وقد عرفت الفرق بين المواد الآلية وغير الآلية من الجزء الاول وزُعِم ان النبات ما عدا القطري والحلمي لا يتغذّى الا من المواد غير الآلية ولكن قد تحقق ان بعض النبات يستطيع ان يتغذى بالمواد الحيوانيّة والنباتيّة الآلية مثل اللحم النيء واجساد الهوام ولها اعضاء لتحصيل تلك المواد وهضمها منها النبات المعروف بالسراسينيا وسمّي ايضًا ابريق الماء والمسمّى مصيدة الزهرة اما النپنثي فتفرز سيالاً اذا اصاب المواد الحيوانيّة ذوّبها واعدّها للامتصاص فيمصها النبات ويتغذّى بها واذ تقصدها الهوام تتعلق بها فتصير لها طعامًا

(٣٩) اذا تُرِك النبات لنفسهِ يعيش مدّة ان كانت بعض الشهور او بعض السنين او ادوارًا متوالية ثم ييبس في موضعهِ او يأكلهُ الحيوان يابسًا او اخضر وما يبس وتُرِك لفعل القوى الطبيعيّة ينحلّ وتعود بعض عناصرهِ الى التربة وبعضها الى الهواء . اما ما يأكلهُ الحيوان فيتغذى بهِ وتُبنى من موادهِ النيتروجينيّة اللحم اي العضلات ومتعلقاتها ومن كربونهِ تتكون المواد الدهنيّة ومن المواد المعدنية تتكوّن العظام ولما كانت كل هذه المواد ضرورية لنمو الجسم الحيواني وصحتهِ ولم يستطع الحيوان ان يتناولها راسًا من الهواء او من التربة الا القليل منها بالهواء والماء فيستفيدها باكلهِ المواد النباتية التي تاخذ المواد المشار

اليها من الهواء ومن الماء ومن التراب وتركبها وتصيرها مركبات حية مناسبة لتغذية الحياة الحيوانية وبعض الحيوان يتناول المواد المشار اليها باكله اللحوم الحاوية لها وبعضه باكله النبات والانسان باكله من كلا النوعين وعلى كل حال جميع المواد التي يتغذى بها الحيوان معدة له في اول الامر بالنبات

الفصل السادس

في البزر وإفراخه

(٤٠) قد ذكرنا انفاً (عدد ٩) ان الواسطة الاولى لحفظ النوع وللتكثير هي النزر وكل بزرة صحيحة كاملة البلوغ حاوية الاجزاء الحية اللازمة لتجديد نوعها وذكرنا ايضاً انه لنمو النبات يقتضي ثلاثة اشياء وهي رطوبة وهواء وحرارة . وهذه الاشياء ضرورية ايضاً لتجديد النوع بواسطة البزر

خذ عدة بزور من الحمص والخردل والحنطة وضعها على تربة جافة او على قطن جاف في صحون فلا تتغير ولو طالت عليها المدة ثم رش عليها ماء وضعها حيث لا تصعد الحرارة فوق درجة الجليد اي ٣٢° ف = ٠ س فلا تتغير . ثم ضعها في الهواء وفي الشمس او في محل دافئ في الظل وبلها كل مدة بماء فتراها ترم وتنتفخ ويمد

منها شيء نحو الاسفل وشيء نحو الاعلى وهذا التغيُّر في البزرة الذي هو الدرجة الاولى من نموها لتجديد النوع سُمّي إفراخها وسُمي ايضًا بروضها .

(٤١) في شكل ٧ صورة إفراخ بزرة خردل على درجات مختلفة من النمو واذا لاحظت البزرة المشار اليها انفًا المتخذة للامتحان ترى ان لكل بزرة قسمًا حيًّا وقسمًا ميتًا . اما القسم الميت فهو القشرة او الغلاف او بشرة البزرة الكاسيتها من الخارج وداخل هذه القشرة القسم الحي او الجنين وطعامهُ الذي يتغذى بهِ عند اول إفراخهِ قبل ما يستطيع ان يمصّ غذاءهُ من التربة وهو مواد زلالية ونشاء وغراء وقد سبقت الاشارة اليها في الفصل الرابع غير ان الحمص والخردل لا زلال فيهما اما الحنطة فلها زلال . ثم ترى الجنين عضوين عضوًا ينمو نمو الاسفل وهو الجُذَير وعضوًا ينمو نمو الاعلى وهو السُوَيق (١) شكل ٧ بزرة خردل (٢) البزرة بعد شق

شكل ٧

الغلاف (٣) الجذير نافذًا من الغلاف (٤) فلقتا البزر والجذير بعد سقوط الغلاف (٥) النبات الجديد

اما الحمص والخردل واللوبية والذرة الخ فذات فلقتين تراهما صاعدتين فوق التراب كما في اول إفراخ اللوبية

وبين الخردل والحمص تفاوت من جهة فائدة فلقتي البزر وهو انهُ في الحمص لاتنمو الفلقتان بل تسلمان مادتهما المغذية للجذير وللسويق وتجفّان اما في الخردل واللوبية فبينما ينفذ الجُذَير في التربة يحمل السُوَيق الفلقتين الى الاعلى فتنفرشان وتخضرّان في النور وتمثلان الغذاء للنبات الصغير مثل ما يفعل الورق الكبير كما ذُكِرَ انفًا

(٤٣) اما الحنطة فالجنين فيها موضوع بين القشرة والمادة المغذية وهي بيضاء مثل الدقيق ولها فلقة واحدة فقط تحيط بالسُوَيق مثل غلاف وعند الإفراخ يمص الجذير والسويق غذاءهما من المادة المشار اليها التي هي الدقيق الذي نتغذى بهِ عند اكلنا الخبز وفي شكل ٨ صورة إفراخ

شكل ٨

الحنطة (١) البزرة مقطوعة قطعاً عمودياً لاظهار القشرة والمادة المغذية والجنين (٢) مثلها بعد النمو قليلاً (٣) السويق اخذاً بالنمو الى الاعلى والجذير آخذة بالنمو الى الاسفل (٤) الكل بعد النمو قليلاً غير ان الجذير الاصلي في الحنطة لا يطول كما في الحمص والخردل بل تنبت في جانبيهِ اخرى كما في الصورة

ان التفاوت على اوجه مختلفة المذكور بين الحمص والحنطة من جهة الفلقات وكيفية النمو هو سبب انقسام النبات ذي الزهر الى قسمين اكبرين وهما نبات ذو فلقتين ونبات ذو فلقة واحدة ولهذين القسمين مميزات اخرى سوف ياتي ذكرها

الفصل السابع

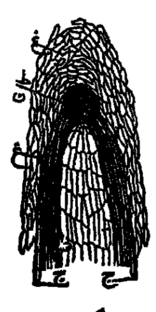
في الجذر

(٤٣) ذكرنا انفاً (٤١) ان الجُذَير هو الجزء من الجنين الذي ينمو نحو الاسفل وعلى طرف الجذير النافذ في التربة يتكوَّن الجذر وبهِ يتمكن النبات في التربة ويمصّ الغذاء منها وبهِ يُخزَن غذاء النبات في فصل البرد او فصل الراحة فيتغذَّى بهِ عندما يجدُّ النمو في الربيع ويمتاز بنموّهِ الى الاسفل ويطلب الظلام والاختفاء عن النور ولا يكوّن براعم الا نادراً وليست

فيه فُوَيهاتٍ واذا نفذ الجذر الى الاسفل بدون تفرُّعٍ سُمّي جذرًا محوريًا وهذا الجذر المحوري قد يكون مخروطي الشكل كما في الشمندور وقد يكون مغزليًا كما في الفجل وقد يكون شلجميًّا كما في اللفت واذا كان القسم المحوري قصيرًا وتفرع من اقربهِ تفرعًا اي كوّن فروعًا وجذيراتٍ كثيرة دقيقة سُمّي ليفيًّا او حزميًّا مثل جذور الذرة الصفراء وغيرها من الحبوب وجذور اكثر الحشائش

(٤٤) ربما تعجبتَ مرارًا كثيرة من نفوذ الجذور الدقاق في التراب بين الحصى والصخور وذلك حقًّا امرٌ يستحق الاعتبار وربما ظننتَ ان ذلك مثل نفوذ طرف القضيب الذي تشكّهُ في الارض وهذا الزعم خطاء كما يتضح لك من الفحص والملاحظة

خذ خيطًا واحدًا من حزمة جذور رجل الغراب مثلاً (انظر شكل ٩) ودقق النظر الى طرفهِ بواسطة عدسيّة مكبرة بعد شقهِ شقًّا يوازي طولهُ . والامر الذي يقتضي ان تلاحظهُ هو ان طرف الجذير يكسوهُ غشاء متين لوقاية الطرف النامي المختفي تحت هذا الغشاء وفي شكل ٩ غ الغشاء الواقي وط ن الطرف النامي وهذا الغشاء الواقي



شكل ٩

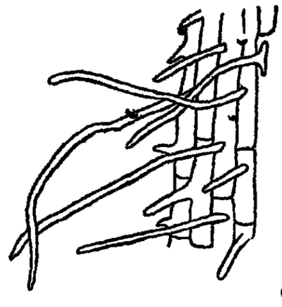
يجددهُ الطرف النامي من الداخل على الدوام فاذا بَرِئت او

أُزيلت الطبقات الخارجية عن الغشاء بعرك التراب او الرمل او الحصى تأتي موضعها اخرى متجددة من الداخل وهذا العمل يدوم ما دام الجذير حيًّا والطرف النامي مؤلف من اخلية جدرانها رقيقة ومتضمنها مظلم غير شفاف ولاجل ايضاح ذلك يقتضي ان يُقطَع قِطَعًا رقيقة وتبَل بمذوب البوتاسا الكاوي حتى تصير شفافة ثم تفحص بالمكروسكوب واذا فحصت طرف فرع او ساق على ما تقدم لا ترى شيئًا مما ذُكِر اي لا ينتهي الساق بغشاء واقٍ للطرف النامي

في الأنجم والاشجار كلما نما الجذر المحوري وفروعه تغلظ وتخشب وتدفع التراب عن جوانبها كما تدفعهُ عن اطرافها وهذه القوة النامية غريبة جدًّا تدفع الحجارة الكبار قدامها وتارة تهدم جدران الابنية التي تمد تحتها او بين حجارتها وفي الاقاليم الحارة الكثيرة الرطوبة يظهر فعل النبات في خراب الابنية اقوى من فعل الزلازل والعواصف والنيران والامطار لان كل هذه القوى معًا لا تقدر على ازاحة حجارة مثل حجارة قلعة بعلبك واهرام مصر واذا وقعت في خلالها بزرة تينة مثلاً تنمو وتدخل خيوط جذيراتها في ادق الثقوب والخلال فتزيح الحجارة من مواضعها حتى تهبط

(٤٥) ان امتصاص غذاء النبات من التراب لا يتم بواسطة الطرف النامي بل انما بواسطة جذيرات دقيقة شعريَّة نابتة من

جوانب الجذر وهذه الشعريّات مصوّرة في شكل ١٠ مكبرة عدة اضعاف وهي مكوّنة بنمو خلايا بشرة الجذير وبشرة الجذور الخيطيّة او الليفيّة وتشاهد بكثرة على جذر الحمص والخردل بعد إفراخ البزر ونفوذ الجذير



شكل ١٠

الى التراب وعلى محيط الجذور المخروطية والمغزليّة مثل الشمندور والفجل اذا اقتلعت بدون زور

(٤٦) ذكرنا انفًا (عدد ٤٣) انهُ قد يخزن في الجذر غذاء للنبات ينتفع بهِ عند تجديد نموهِ بعد راحة فصل البرد او فصل اليبس وبناء على ذلك قد انقسمت الجذور قسمين اكبرين (١) الاول الجذور التي تغذي النبات مدة نموهِ بامتصاص ذلك الغذاء من الهواء او الماء او التربة او من كلها حسب طبيعة نباتهِ (٢) والثاني الجذور التي تخزن غذاء للنبات يتغذى بهِ في السنة الثانية من نموه . اما القسم الاول فمن امثلتهِ (١) الجذور السنوية البسيطة المؤلفة من خيوط بسيطة مثل جذور البصل والاوافنثوس (٢) جذور حوليّة حزميّة من امثلتها جذور الحشائش والحبوب (٣) جذور متفرعة تتخشب خيوطها في سنتها

الثانية ومن امثلتها الانجم والاشجار

اما القسم الثاني فمن امثلتهِ (١) الجذور المخروطيَّة والمغزليَّة والشلجميَّة كالشمعدور والفجل واللفت فانها تكوّن ورقًا في سنتها الاولى وفي الثانية تكوّن ورقًا وزهرًا وبزرًا وبعد ذلك ييبس النبات كلهُ اذ قد انتهى عمرهُ ولا يعود يتجدد الا من البزر . ولهذه الجذور جُذَيرات ثانوية نابتة من جوانبها واطرافها (٣) الجذور الكثيرة الثآليل مثل الارضي شوكي (٢) جذور ذات عقدتَين فقط من امثلتها السحلب

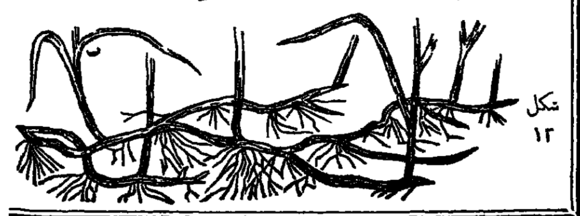
(٤٧) في شكل ١١ صورة عقدتي السحلب وجذورهِ الخيطيَّة ترى بعض الخيوط الدقيقة وعقدتين مثل درنتين احداهما صغيرة والاخرى كبيرة كلاهما على كعب الساق والخيوط متفرعة من فوقهما وفي زمن تزهرهذا النبات ينبت

شكل ١١

الساق من العقدة الكبرى اما الصغرى فمعلقة بالكبرى بقرب عنقها ثم عند بلوغ البزر في آخر الفصل ترَى العقدة الكبرى جافة متجعدة ميتة وقد نمت الصغرى ونضجت وعلى راسها برعم صغير ثم ييبس النبات كلهُ ما عداء العقدة الصغرى المشار اليها

وبرعمها ومنها يتجدد النبات في السنة التالية . والحالة هذه لا ينبت النبات الجديد في نفس الموضع الذي نبت فيهِ العتيق بل بعيد عنهُ نحو قيراط او اكثر قليلاً وفي بعض الجذور من هذا الشكل تتصل العقدة الجديدة بالعتيقة بواسطة جذر خيطي طويل يبلغ طولهُ احياناً ستةّ او سبعة قراريط فينبت النبات الجديد بعيداً عن محل العتيق

(٤٨) ثم ان بعض الاغصان النامية تحت الارض تمدّ جذوراً والغصن سُمّي ام الجذور كما يُرَى في عرق النجيل والسوس والعمشق المرسل جذورهُ في الجدران التي يتعلق بها وقد تتحول الى جذوع تسند اعمدة الشجرة وفروعها كما في شجرة البنيان او التين الهندي فان الشجرة تدلي اطراف اغصانها حتى تلحق الارض فترسل اليها جذوراً ويصير كل غصن جذع شجرة متصلة بالام ساندة اغصانها مرسلة فروعها ومدليتها الى الارض لكي تتاصل فيها وعلى هذا النسق تصير الشجرة الواحدة ذات مئات من الجذوع وتمد على مساحه واسعة وتشغل عدة فدادين من الارض . وفي شكل ١٢ صورة عشب مادّ على الكيفية المشار


شكل ١٢

اليها وكل عقدة مع جذورها تُعَدُّ بمثابة نبات مستقل لانها اذا قُلِعَت وزُرِعت وحدها تمدّ وتكثر مثل امها

الفصل الثامن

في الساق

(٤٩) كل ساق ينمو من برعم والبرعم الاصلي هو البرعم في راس السويق المشار اليهِ انفًا عدد (٤١) وكل فرع من الساق ينمو من برعم في ابطٍ بين ورقٍ وساقٍ اصلي وفوائد الساق هي اولاً حمل الورق والبراعم والزهور ورفعها عن الارض لكي تتعرَّض للهواء والنور وثانيًا حمل المواد التي تمصها الجذور الى الاوراق والبراعم والزهور وثالثًا حمل النشاء وسائر المواد المغذية المعدَّة في الاوراق وتفريقها في سائر اجزاء النبات

بما ان غرضًا من اغراض الساق هو رفع النبات فتراهُ غالبًا ينمو الى الاعلى والى جهة النور ويستثنَى من ذلك بعض السوق التي تنمو تحت الارض او على سطح الارض كساق عرق النجيل والنعناع وربما زعمتها جذورًا وهي ليست جذورًا اذ تختلف عن الجذور بكيفية نموها وبكونها حاملة اوراقًا و براعم وزهورًا غير ان الاوراق قد تكون صغيرة مثل فلوس دقيقة وربما عسر تمييزها من اول وهلة

(٥٠) الساق قد يكون مفردًا بسيطًا مثل جذع النخل وقد يكون مركّبا متفرعًا مثل اكثر الاشجار والانجم والساق اجزاؤه متقطعة سمّيت عقدًا مثل عقد القصب وما بين عقدة وعقدة سمي فاصلة . اما العقدة نفسها فهي النقطة التي منها ينبت برعم الورقة والفواصل هي الاقسام الواقعة بين العقد ثم ان العقد في بعض الاعشاب وفي سوق الحبوب منتفخة وارمة والفواصل مجوّفة مثل انبوب القصب وسوق الحنطة والشعير . اما العقد نفسها فغير مجوّفة اي عند كل عقدة حاجز يحجز بين فاصلة وفاصلة اي بين انبوبة وانبوبة

اذا مدّ الساق تحت سطح الارض كما في عرق النجيل سُمّي ساقًا شرشيًا واذا مُدّ في الهواء والنور فهو قائم كما في الحبوب واكثر النبات او زاحف كما في العليق او لافّ مثل اللوبية ومجد الصبح وفي بعض النبات يلف الساق نحو اليمين ابدًا وفي البعض نحو اليسار ابدًا وقلما يحدث كونه اعسر ايسر اي يلف الى الجهتين اتفاقيًا وهذا الالتفاف هو من قبل غريزيّة في طرف ساق النبات بان يدور في دائرة بحيث يتوجه الى كل الجهات وهذه الغريزيّة غير واضحة في النباتات ذوات سوق قائمة وظاهرة في المتعرشة فاذا لاحظت طرف ساق مجد الصبح في حالة النمو تراهُ يدور في دائرة تتسع كلما طال الساق حتى يصيب قائمة مثل عمود او عصاة راكزة في الارض او شجرة والقسم فوق الجزء الماس القائمة

مهما كانت يستمرّ دائرًا ونامياً وهكذا بالضرورة يلفهُ صاعدًا وإن لم يصب قائمة يضعف ويسقط الى الارض

(٥١) اما الساق الشوشي اي النامي تحت سطح الارض فلهُ عدة هيئات منها

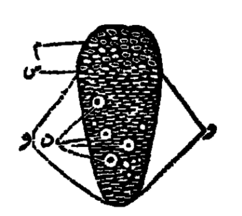
(١) البُلبوس او البصلة مثالهُ البصل والاوكنثوس فاذا نزعت طبقات بصلةٍ واحدةً بعد الاخرى تنتهي الى قاعدة مفلطحة او مخروطية تنبت الجذور من اسفلها وهذه القاعدة انما هي ساق قصير قد كستهُ اوراق غليظة قشرية مكوّنة بصلة او بلبوساً وهذه الاوراق يغطي الخارجيُّ منها الداخليَّ تماماً اما في نوع من السوسن المسمَّى السوسن الارقط ترتبت الطبقات على هيئة فلوس والفلس السطحي يغطي بعض الفلس الباطني لا كلهُ بل يطف على قاعدتهِ فقط مثل صفوف الآجرّ على السطوح

(٣) امُّ الجذور وهي ساق مادّ افقيًّا تحت سطح الارض معقَّد تنبت جذور من سطحهِ الاسفل وسوق واوراق من سطحهِ الاعلى مثالهُ الإِريسا واذا كان ام الجذور قصيرًا لحمياً سُمّي قرماً كما في السورنجان او اصابع هرمس واذا كان مثل البطاطا سُمّي ثؤلولاً او راساً وكثيرًا ما تتكوّن قرمة جديدة بجانب العتيقة فتعدُّ الجديدة بمثابة برعم كما سياتي في محلّهِ

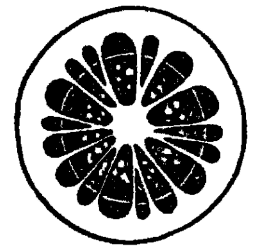
(٥٢) ذُكِرَ انفًا (عدد ٤٢) ان عالم النبات قد انقسم قسمين اكبرين وهما نبات بزرهُ ذو فلقة واحدة ونبات بزرهُ ذو فلقتين

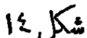
فاكثر. ومن الثاني الخبازي واللوبية والكتان والرمان والليمون والسندجان ومن امثلة الاول النخل والذرة الصفراء والزنابق والحنطة والرز الخ. وعلى الوجه العام يقال ان «كل ما له لب وقشر» فمن القسم الثاني اي من ذوات الفلقتين وما كان عديم اللب والقشر فمن ذوات الفلقة الواحدة غير ان هذه القاعدة اغلبية غير مطّردة

اذا قطعتَ رقاقة رقيقة جدًّا من خرعوب او غصن طري من نبات ذي فلقتين ووضعتها تحت المكروسكوب ترى انسجتها كما هي مصوّرة في شكل ١٢ وشكل ١٤ ترى في شكل ١٤ في



شكل ١٢





شكل ١٤

الوسط اسطوانة نسيج خلوي سُمّي البرنكيم وحزمًا مخروطيّة الشكل مؤلفة من نسيج وعائي وخبطي او ليفي وكل مخروطة منفصلة عما يليها بواسطة برنكيم ومحاطة بالبرنكيم ايضًا وهو القسم الابيض ضمن الدائرة في شكل ١٤. اما البرنكيم المركزي فهو اللب والذي على المحيط فهو القشر او البشرة. اما الحزم فبعضها

بشرة او قشرة باطنة وهي القسم الخارج من الدائرة البيضاء وما هو داخل تلك الدائرة البيضاء فنسيج خشبي ممزوج بنسيج وعائي وما خارجها نسيج سلبي او ليفي وهذا النسيج السلبي يكوّن القشرة الباطنة والنسيج الخشبي مع الوعائي يكوّن خشب النبات اي الطبقة الخشبية وهذا هو اصل البشرة والقشرة الباطنة والخشب واللب

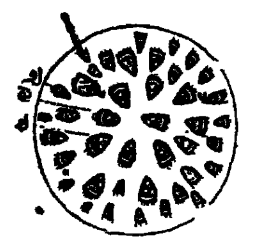
ثم في شكل ١٢ ترى حزمة واحدة من الحزم المشار اليها على حدتها م طبقة السَلَب و س طبقة بين القشرة والخشب سميت الكمبيوم ن اوعية في الخشب واذا كانت الرقعة من خرعوب هذه السنة من ليمونة او رمانة او من الخبازي فالتركيب هو هو في كليهما غير انهُ في الخبازي ينتهي عمر النبات في اخر الفصل فييبس اما الليمونة او الرمانة فتعيش الى السنين الآتية وكل سنة تزيد غلظًا . وزيادة الغلظ كل سنة حاصلة من وضع نسيج جديد بين السَلَب والخشب المكوّن في السنة السالفة وهذا النسيج الجديد مؤلَّف من خلايا لينة طريّة مكوّنة في الربيع . تنمو طبقة الكمبيوم بين الخشب والسَلَب اي بين م وس شكل ١٢ فتتكوّن طبقة جديدة من السَلَب نحو الخارج تحت القشرة وطبقة جديدة من الخشب نحو الباطن على محيط الخشب العتيق فيها اوعية كما عند و ون شكل ١٢

(٥٢) بناء على ما تقدَّم من جهة كيفيّة نمو النبات ذي الفلقتَين سُمّي ناميًا من الخارج اي خشبة يزداد غلظًا كل سنة

باضافة طبقة اليهِ من محيطهِ فصارت رتبة النبات ذي الفلقتين ورتبة النبات النامي من الخارج رتبة واحدة واذا كان غصن او خرعوب شجرة او نجم من هذه الرتبة قد انت عليهِ اكثر من سنة واحدة يُعدّ فيهِ مبتدئاً من الداخل (١) اللبّ (٢) طبقات اخلية خشبيّة تخللها اوعية واقدمها هي الاقرب الى اللب (٣) طبقات نسيج سلبي او ليفي اقدمها ما يلي المحيط (٤) پرنكيم قشريّ (٥) طبقة نسيج مثل نسيج الفلّين اقدمها ما يلي المحيط (٦) اشعية فضيّة مادّة من اللب الى المحيط فاصلة بين الخاريط الخشبيّة المشار اليها المصوّرة في الشكلين ١٣ و ١٤

اما اللب فلا يزيد غلظاً بعد السنة الاولى اما الپرنكيم القشري فلا يزال نامياً وطبقاتهُ الظاهرة تيبس وتحول الى ما يشبه الفلّين وقد يُطرَح كما يرَى في الدلب والسنديان ولا سيما الشكل منهُ المعروف بالسنديان الفلّينى

(٥٤) ثم خذ رقاقة رقيقة مستعرضة من نباتٍ من رتبة ذوات الفلقة الواحدة مثل الهِليَوْن او ساق الزنبق او ساق عين الشمس او ساق البصَل او الصبر او العنصل او النرجس فترى تركيب الانسجة كما في شكل ١٥ اي اسطوانة نسيج خلوي تخللهُ حزم نسيج ليفي وعائي ل و وكل حزمة منفصلة عن اختها بواسطة نسيج خلوي ن خ والحزم ليست مرتّبة في دوائر متراكزة غير انها متلضمة نحو المحيط وهذه الحزم مؤلفة من اخلية سلَب او ليف



من الظاهر واخلية خشب من الباطن مثل الخرعوب نبت السنة من ذي الفلقتين ولكنها لاتنمو باضافة اخلية سلب واخلية خشب اليها ولا يزداد الساق غلظًا الَّا الى حد محدود

شكل ١٥

كما يشاهد في جذع النخل ولما زعموا في السابق ان الحزم الاحدث عهدًا هي الباطنة المركزية وانها دفعت ما حولها نحو الخارج وضغطنها نحو الظاهر سموها نامية من الداخل وهذه هي الرتبة الثانية للنبات وتعم كل نبات ذي فلقة واحدة كما ان النامي من الخارج يعم كل نبات ذي فلقتين فاكثر

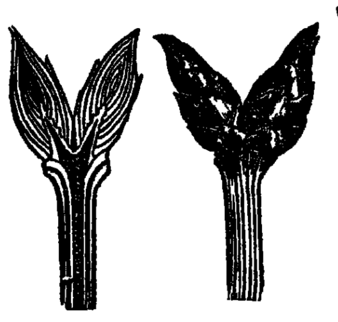
الفصل التاسع

في البراعم والفروع الابطيَّة

(٥٥) اول الساق برعم الجنين اي الجرثومة النامية الى الاعلى عند فلق الحب ثم في آخر الفصل عند وقوف النمو يتكون برعم في طرف الساق او الغصن او في الآباط منصلات رُجَيلات الاوراق بالساق او بالغصن وتلك البراعم تبقى هاجعة الى اول

الفصل التالي الذي فيهِ يتجدد النمو ولها لبٌّ وخشبٌ وقشرٌ كلٌّ متصل بلبّ الساق وبخشبهِ وبقشرهِ وفي الاقاليم الباردة تكسوها فلوس لوقايتها من البرد وقد يكسو الفلوس وبرٌ اوغددٌ تفرز مواد راتنجيّة لدفع اذاء المطر والرطوبة وبعض النباتات تنمو بواسطة براعم جانبية او ابطية مثل الصفصاف وبعضها بواسطة براعم انتهائية اي المكوَّنة في اطراف الاغصان وبالابطية مثل اكثر الاشجار غير ان بعض الاشجار مثل النخل لا تكوّن غير براعم انتهائية الا اذا تفرَّع من الساق غصن ينتهي بزهر

(٥٦) البراعم ثلاثة اشكال براعم اوراق اي التي لاتصنع غير اوراق وبراعم زهر اي التي لاتصنع غير زهور وبراعم مركَّبة اي التي تصنع اوراقًا وزهورًا وفي شكل ١٦ صورة براعم ورق صحيحة ومشطورة من وسطها بها يُرى اتصال لب البرعم بلب الساق وخشب البرعم بخشب الساق وقشرهُ بقشرهِ



شكل ١٦

اذا صنع البرعم الانتهائي زهرًا فقط يتوقف الغصن عندهُ عن النمو طولاً وتتكوّن براعم جانبيَّة تصنع بنموها اغصانًا وبعض

النباتات مثل الورد السريني والكرم تنمو اغصانها حتى ييبسها البرد وتتكوّن تحت القسم اليابس براعم لاجل النمو وتكوين اغصان جديدة في الفصل التالي

ان بعض البراعد تنمو غلظًا فتكوّن ثآليل مثل البطاطا كما تقدم وعلى جانب بلبوس الزعفران والسورنجان تتكوّن براعم جديدة في الآباط بين الفلوس القشرية والبلبوس الاصلي وبعد البلبوس مجتمع اوراق وساق متولجة بعضها في بعض

اما عرايس الكرم فسوق لافقة وعرانيس دالية فرجينيا سوق تتفلطح اطرافها وتفرز مادّة دبقة تلصقها بالجدران او بما تمسّهُ واشواك الزعرور وما مثلهُ انما هي اغصان توقف نموها او اوراق تغيّرت هيئتها

(٥٧) اذا قطعتَ غصن شجرة بعض القطع بحيث ينفذ الجرح في القشر حتى يبلغ الخشب فشفة الجرح العليا تشفى واما السفلى فتبقى على ما هي والقسم فوق الجرح يزيد غلظًا والقسم تحت الجرح لا يزيد

اذا ربطت خيطًا متينًا على محيط غصن وشدّدتهُ فالقسم فوق الخيط يرم وما تحتهُ لا يرم . والنتيجة هي ان المادة التي بها يزيد غلظ النبات النامي من الخارج تنحدر من الاعلى نحو الاسفل

اذا قطعتَ غصنًا تحت برعم ورقي فذلك الغصن لا يزيد

غلظاً بين طرفهِ والبرعم الاول تحت المقطع وفي كل نبات نامٍ من الخارج تكون زيادة غلظ الغصن بالنسبة الى عدَّة براعم الورق اي كلما زاد عدد براعم الورق في غصن زادت سرعة نموهِ غلظاً والعكس بالعكس . والنتيجة هي ان المادة النازلة التي بها يزيد غلظ النبات النامي من الخارج هي مكوَّنة في براعم الاوراق

الفصل العاشر

في الاوراق

(٥٨) الاوراق مكوَّنة من انبساط پرنكيم القشر وتمدُّدهِ وتخللها حزم اوعية ليفيَّة وفائدتها عرض سطح واسع لحرارة الشمس ونورها لاجل طبخ المواد التي مصها النبات وتحويلها الى عصارة مناسبة لتغذية النبات وللتنفس اعني بهِ دفع موادفضوليَّة للهواء ومص الحامض الكربونيك منهُ

تتميز الاوراق من اوجه شتى

(١) من جهة مكثها فان سقطت كل سنة في اخر الفصل سُمّيت متناثرة واذا استمرَّت سنة فاكثر سُمّيت مستمرَّة

(٢) من جهة الوضع على الساق فان نبتت ورقة تجاه ورقة على جانبي الساق سُمّيت متقابلة كما في الزيتون وان نبتت ورقة واحدة عند عقدة واخرى عند العقدة التالية سُمّيت متبادلة كما

في اكثر الحشائش والحبوب وان نبتت ثلاث او اربع ورقات حول الساق عند عقدة واحدة سميت دولابية كما في خراعيب الدفلة الجديدة والارز والصنوبر

(٣) من جهة كيفية اتصالها بالساق فان كان لها سويق سميت مسوقة مثل الليمون والورد والاقحوانة وان احاطت بالساق مثل غمد سميت مكممة كما في الحنطة والشعير والقصب والذرة والسويق على الغالب متصل بطرف الورقة السفلي وقد يتصل بوسطها فسميت الورقة حينئذٍ ترسية

(٤) من جهة تفاصيلها فقد تكون بسيطة كما في الليمون واللوز والسنديان وقد تكون مركبة اي مؤلفة كل ورقة من وريقات كما في الورد والازدرخت

(٥) من جهة هيئة حافاتها فقد تكون صحيحة فسميت كاملة مثل ورق الآس والدفلة والقصب والحبوب وقد تكون مسننة اسنانها متجهة الى الاعلى كما في الورد فسميت منشارية وقد تتوجه الاسنان نحو الوحشية كما في الإيلكس فسمي مسننًا او على هيئة فصوص كما في العمشق اي البقلة الباردة وقد تكون التفاصيل عميقة فتسمى ريشية كما في سن الاسد او كثيرة القطع الصغار فسميت مريشة كما في البقدونس

(٦) من جهة وجود زوائد للورقة الاصلية فان كانت للورقة أُذَينات عند اسفل السويق سميت مؤذنة وقد تكون

الأُذَينات مستمرّة كما في الورد والبسلة وقد تكون ساقطة اي تسقط عندما تهر الورقة التي هي لها كما في التفاح والسنديان وقد تكون عديمة الأُذَينات

(٧) من جهة هيئة الورقة المركّبة فاذا انبسطت الوُرَيقات مثل الكف سميت كفيّة او مكفّفة او كانت على جانبي السويق الوسطى متقابلة بعضها لبعض سميت مجنّحة مثل الازدرخت وقد تكون لها وريقة انتهائية مفردة في طرف السويق وقد لا تكون

(٨) من جهة صفة سطح الورقة فقد تكون مصقولة لامعة جرداء وقد يكسوها شعر او وبر او صوف او حرير

(٥٩) اما تكميم الاوراق فهو كيفية وضعها في البرعم فقد تكون مطويّة طيًّا وقد تكون ملفوفة لفًّا وقد تكون لولبيّة الوضع او مغبونة او منعكسة الراس او الحافات

اما بركيب الورق او نسيجهُ الذاتي فمتّصل بقشر الساق وتتفرّع فيهِ حزم اوعية ليفيّة وهي متصلة باوعية القشر. وكل انسجة الورق مثل انسجة البرعم متصلة بمثلها في الساق

اذا قطعتَ ورقة قطعًا مستعرضًا وعددت انسجتها مبتدئًا من السطح العلوي ترى (١) بشرة رقيقة مؤلفة من اخلية شفافة مفلطحة (٢) طبقة اخلية ملضومة بعضها على بعض ملآنة قميحات كلوروفِلّ (٣) عدّة طبقات اخلية غير ملضومة بينها فسحات

فيها هواء (٤) بشرة مثل بشرة السطح العلوي

اما حزم الاوعية الليفية فهي نسج سلبي بقرب سطح الورقة السفلي ونسج خشبي ذو اوعية لولبية بقرب السطح العلوي وفي البشرة فويهات كثيرة لتنفس النبات كما في شكل ١٧ وكل فوهة مكونة باتصال خليتين من طرفيهما كما في الشكل وهذه الفوهات تفتح في النور فتحًا واسعًا وتبقى على انفتاحها الاعتيادي اذا كان الهواء رطبًا اي كان فيه بخار الماء على المقدار الاعتيادي واذا زادت الرطوبة او فقدت تمامًا اي جف الهواء تنطبق الفوهات وفتحتها الداخلية هي في الفسحات الهوائية المشار اليها انفًا

شكل ١٧

(٦٠) ثم ان الاوعية الليفية المشار اليها انفًا المتفرعة في الاوراق من الضلع الوسطى سميت اوردة غير انهُ اذا كانت مستقيمة الاتجاه متوازية سميت اعصابًا

ونظام الاوردة في الاوراق كثير الاعتبار عند علماء النبات الدارسين البقايا النباتية المحجرة (انظر الجزء الخامس الفصل السادس منهُ) اذ لم يبقَ من الورق المحجر غير اوردتها واعصابها للمقابلة مع اوراق النباتات الموجودة الان لتعيين رتبة تلك النباتات المحجرة . وبين ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة تفاوت كلي من هذا القبيل وذلك انهُ في ذي الفلقتين تدخل

حزمة الاوعية في السُوَيق او في الورقة نفسها اذا كانت جالسة وتجرى على هيئة ضلع وسطيّة الى طرف الورقة وعلى هيئة فروع الى كل قسم من اقسام الورقة والضلع الوسطى ترسل فروعًا الى الفروع الاخرى فتتكوّن شبكة اوعية اما ذوات الفلقة الواحدة ففيها تدخل الى الورقة عدّة حزم من الساق او من السُوَيق وتجري طولاً وتلتقي عند راس الورقة وهذه الحزم الطوليّة متصلة بفروع مستقيمة مستعرضة الا ان هذه القاعدة اغلبية غير مطردة

(٦١) اما سقوط الاوراق اي موتها وانفصالها عن نباتها فليس امرًا عرضيًا بل لذلك اسبابٌ وعلل منها (١) تتكوّن عند قاعدة كل ورقة او عند قاعدة سُوَيقها صفٌ مستعرض من الاخلية تيبس بعد ما تمّمت الورقة وظيفتها فبالضرورة تسقط ويبقى اثر نظيف دالّ على متصل الورقة بالساق (٢) الورقة تبلغ معظمها سريعًا اما الساق فلا تزال تنمو وبذلك تنفصل انسجة الورقة عن انسجة الساق فتسقط (٣) السيالات التي تمصّها الجذور تُرسَل الى الاوراق وتلك السيالات حاوية موادّ ترابيّة ترسب في انسجة الاوراق فتخنقها وتمنعها عن وظيفتها وتعجل يبسها . والدليل على ذلك انك اذا حرقت اوراق الشجر في الربيع عند اول نبتها تحصل على رماد قليل واذا حرقت اوراق الخريف تحصل على رماد اكثر مما تحصل عليهِ من حرق الخشب نفسهِ . والمواد التي تحواها الاوراق الساقطة هي المواد غير النافعة للنبات

لان النشاء والمواد البروتوپلاسمية والمعدنيّة النافعة مثل الحامض الفصفوريك والپوتاسًا توضع في اجزاء النبات الثابتة قبل سقوط الاوراق

الفصل الحادى عشر

في التزهُّر

(٦٣) التزهر هو نظام تفريع اجزاء النبات المعدّة لتكوين البزر لاجل حفظ النوع وهو على اشكال نذكر اشهرها

(١) البسيط فيهِ تنتهي الساق بزهرة واحدة كما في اللوف ودُوَيكات الجبل

(٢) الابطي المفرد فيهِ تنبت زهرة واحدة على رُجَيلةٍ في ابطٍ بين ورقة وساق كما في الاناغاليس (فس الكلب عند اهل الاقليم المصري)

(٣) رُجَيلة ذات زهور كثيرة وفي هذا النوع يتوقف شكل التزهُّر على ترتيب انفتاح الزهور

(١) التزهر المحدود او المبتعد عن المركز وهو ما كانت فيهِ الزهرة الاولى في آخر الساق او السويق اي تلك الزهرة انتهائيّة وسُمّي محدودًا لان الساق لا تطول بعد ذلك حتى تفوت الزهرة مثالهُ كف الغراب فيهِ تفتح الزهرة الاقرب الى الطرف اولًا ثم

ما تحتها وهلمّ جرًّا

(٢) التزهر غير المحدود او المقترب الى المركز وهو عكس الاول كما يُرَى في زهر المنثور لا تزال الساق تنمو وتطول بعد فتح الزهرة الاولى ومن هذا النوع تزهر العنصل والخنثي وسمي ايضًا البَرْوَق (اسفودل) ونادرًا ترى الزهور الأُوَل تفتح في وسط عمود الزهر ثم تتبعها التي فوقها والتي تحتها

(٦٣) للتزهر هيئات كثيرة ولا نذكر في هذا المختصر غير اشهرها

(١) السنبل زهورهُ جالسة على سُوَيق طويلة كما في لسان الحمل او أُذينة الجدي. اما السوط او القدّة فسنبل زهورهُ ذكور يسقط بعد ما يتم التزهر كما في الجوز والسنديان والصفصاف

(٢) العنكوش وسماهُ بعضهم الراسيم من لفظة لاتينيّة معناها العنقود كما في الخزام العطري وفم السمكة والدجيتال

(٣) الراس كل زهورهِ جالسة تكوّن معًا مجتمع زهور على هيئة كرويّة كما في السنط والنفلة المثلثة الاوراق

(٤) العنقود وهو عنكوش تفرعت كل زُنَيدة منهُ اثنتين فاكثر كما في المرطان وهو المسمى في عرف بعض الاماكن الشوفان او الشيفون

(٥) الصيوان فيهِ تتفرّع كل الزُنَيذات من مركزٍ واحدٍ

وتتفرّق بعضها عن بعض مثل قضبان الشمسيّة وتبلغ ارتفاعًا واحدًا كما في البصل وإذا تفرّع كل قضيب من قضبان الشمسية حتى كوّنت عدّة شمسيات صغار كما في الجزر سمّي صيوانًا مركّبًا

(٦) المشط او الكُورَمْبْ هو مثل الصيوان بان كل القضبان تبلغ ارتفاعًا واحدًا ولكنها لا تتفرّع من مركزٍ واحدٍ في الزُنَيدة كما في البلسان والزعرور

ثم ان الوُرَيقات او الفلوس النابتة على قواعد السُوَيقات والزُنَيدات او عند قاعدة الزهرة قد تكون عصافة كما في الحنطة والشعير وقد تكون ظرفًا كما في القرنفل وقد تكون كمًّا كما في اللوف او طلعًا كما في النخل وقد تكون مثل حراشف السمك كل واحدة طاقّة على الاخرى كما في كُوَيسة البلوطة

الفصل الثاني عشر

في الزهر

(٦٤) الغرض من الزهر انما هو حفظ النوع وتكثيرهُ بتوليد البزر وكل زهرة مؤلّفة من عدّة اعضاء موضوعة على راس الزند او الزُنَيدة ومع كون الزهور مختلفة الهيئة واللون والقدر تبقى نسبتها الى السوق كنسبة الاوراق اليها وهي بالحقيقة اوراق تغيّرت هيئاتها لغرضٍ

اذا عددنا اغلاف الزهرة مبتدئًا من الخارج قلنا

(١) الكأس وهي الغلاف الظاهر الخارجي وعلى الغالب تكون خضراء اللون واقسامها مختلفة العدد كاختلاف اجناس الزهور وكل قسم منها سُمّي سبَلاً وقد تكون كل سبلة منفصلة عن اختها وقد تتصل السبلات بحيث تكوّن انبوبة كما ترى في القرنفل

(٢) التُوَيج وهو على الوان مختلفة ويندر كونهُ اخضر اللون والغرض من تلوينهِ الوانًا جميلة سهولة روءيتهِ لدى الهوام التي تحوم على الزهور لكي تمص من عسلها وهو مفرز حلو المذاق سمي رحيقًا يُفرَز من بعض اقسام الزهرة وكل قسم من اقسام التويج سمي بتلاً وقد تكون كل بتلة مستقلّة منفصلة عن اختها وقد تتصل حتى تكوّن انبوبًا او بوقًا او قمعًا

(٣) الاسدية وهي خيوط دقيقة على الغالب ولكل سداة ثلاثة اقسام وهي (١) الخيط او الخُوَيط (٢) الانثير على راس الخوَيط وهو ذو فصَّين في كل فص غبرة ناعمة ضرورية لتوليد البزر كما ستعلم وتلك الغبرة هي اللَقاح. وسماهُ الافرنج البِلَّن اي الدقيق وهذا الدقيق هو الشيء الضروري في السداة لان الخويطات قد تُفقَد تمامًا او تكون ملتصقة بعضها ببعض من جوانبها حتى تكوّن انبوبة او تلتصق حزمًا او تكون منفصلة

(٤) المدقّة وهو البِستِل عند الافرنج ولها هيئات شتّى ومن

ابسط تلك الهيئات ما يُرى في البسلة او اللوبية فيها تشبه المدقة ورقة مطوية من وسطها حافاتها ملتحمة بحيث تكوّن وعاء مجوّفًا سُمّي المبيض وراس الورقة تستدق حتى تكوّن ساقًا سُمّيت القلم وعلى راس القلم الميسم وقد يتألف الميسم من عدّة نتوّات صغار وقد يكون نتوًّا واحدًا وقد يكون مترأسًا وقد يُفقَد القلم فيكون الميسم جالسًا على اعلى المبيض. وداخل المبيض على احدى حافتيهِ اي على خط ملتحم حافتي الورقة كما تقدم عدّة جُسيمات صغار سميت بُوَيضات وهي التي منها يتكوّن البزر الكامل بعد حين وتُرى بسهولة في قرون البسلة واللوبية وفيها للمبيض جوفٌ واحدٌ. اما رجل الغراب فلمبيضهِ عدّة اجواف كل واحد لهُ بويضة وقلم وميسم واذا تعدّدت الاجواف فقد يكون كل واحد كاملاً مستقلاً بنفسهِ كما في رجل الغراب وقد تتصل عدّة مبيضات مكوّنة جوفًا واحدًا كما في البنفسج. او تنفصل بحواجز حتى تكوّن عدّة اجواف كما في مجد الصبح

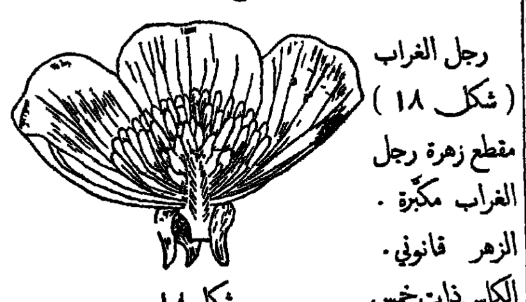
(٥) التخت. هو طرف الزُنَيدة الحامل الزهر ومنتهاها يغلظ ويتفلطح قليلاً بين المدقة والتُويج او الكاس فسُمّي القرص وقد يثخن ويفرز رحيقًا كما في الفيجن والتيليا وقد يشبه نتوات او فلوسًا واصول الاسدية حولهُ او عليهِ او بينهُ وبين المبيض

(٦٥) كل زهرة لها اربعة من الاعضاء المذكورة اي كاس

حاوية جنساً واحداً فهل الآت الذكور، والاناث على النباتة الواحدة كما في القثاء الخ او على نباتين كما في الصفصاف والصنوبر

(٦٦) هل الغلاف اسفل او اعلى حسبما تقدم انفًا اي اسفل المبيض او فوق المبيض

(٦٧) زهور لها غلاف مزدوج اسفل



رجل الغراب (شكل ١٨) مقطع زهرة رجل الغراب مكبّرة . الزهر قانوني . الكاس ذات خمس سپلات منفصلة . التويج ذو خمس پتلات متبادلة الوضع مع السپلات . الاسدية كثيرة موضوعة على التخت . المدقة مؤلفة من عدة جويفات منفصلة

شكل ١٨

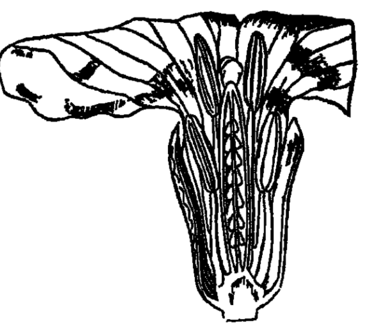
زهر العليق (شكل ١٩) الزهرة قانونية . الكاس ذات خمس سپلات متصلة عند قواعدها . التويج ذو خمس پتلات متبادلة الوضع مع السپلات . الاسدية كثيرة موضوعة على التويج . المدقة مؤلفة من عدة جويفات



شكل ١٩

تنبيه . لاحظ الفرق بين رجل الغراب والعليق في وضع الاسدية تلك على التخت وهذه على التويج

زهر المنثور (شكل ٢٠ و ٢١) الزهرة على نوع غير قانونية







شكل ٢١ شكل ٢٠

الكاس لها اربع سپلات منفصلة اثنتان منها اوطأ مجلساً من الاخرَين . التويج له اربع پتلات متبادلة مع السپلات .

الاسدية ستة اثنان منها اقصر من اخواتها . المدقة مؤلفة من اتصال جويفتين مكونة ميبضاً ذا غرفتين . القلم قصير والميسم مفوق مثل فوقة السهم

القرنفل . الزهرة قانونية ذات عدة فلوس . الكاس خمس سبلات متصلة مكونة انبوبة ذات خمسة اسنان : التويج خمس پتلات منفصلة متبادلة مع السپلات . الاسدية عشرة خمسة متبادلة مع البتلات وخمسة متقابلة معها . المدقة مؤلفة من اتصال جويفتين مكونة ميبضاً ذا غرفة واحدة وقلمين

الخبازي (شكل ٣٢) الزهرة قانونية ذات خمسة فلوس .



شكل ٣٢

الكاس خمس سبلات متصلة . التويج خمس پتلات منفصلة متبادلة مع السبلات كل واحدة موضوعة على حدتها على

حزمة الخويطات المتصلة بعضها مع بعض . الاسدية كثيرة والخويطات متصلة بجوانبها حتى تكوّن انبوبة متصلة بالپتلات من قواعدها . المدقة عدّة جويفات متصلة وعدة اقلام وعدة مياسم منفصلة

البسلّة (شكل ٣٢) الزهرة غير قانونية . الكاس خمس سپلات متصلة . التويج خمس پتلات مختلفة القدر وكثيرًا ما تتصل الداخلتان منها . الاسدية عشر منها تسعٌ متصلة وواحدة منفصلة مستقلة . المدقة جُويفة واحدة وقلم واحد وميسم واحد

اناغاليس . منهُ اصفر ومنهُ ازرق وهو من الجنس المسمى في الاقليم المصري فس الكلب . الزهرة قانونية . الكاس خمس سپلات متصلة . التويج خمس پتلات متصلة من اسافلها . السپلات والپتلات متبادلة . الاسدية خمس موضوعة على الپتلات . المدقة مبيض ذو غرفة واحدة وميسم واحد

شكل ٣٢

السِعلاة او الشَهَام من الفصيلة الشفوية مثل النعناع وعند علماء النبات هو اللاّميوم (شكل ٣٤) الزهرة غير قانونية .

الكاس السپلات خمس متصلة مكوّنة طاساً. التويج خمس پتلات متصلة مكوّنة انبوبة ذات شفتَين فصوص التويج والسلات متبادلة . الاسدية اربع اثنتان منها اطول من الاخريين المدقة جُوَيفتان مكوِّنة مبيضاً ذا اربع غريفات. القلم واحد والميسم منفلق

شكل ٣٤

الورد البرّي (شكل ٣٥) الزهرة قانونية . الكاس خمس سپلات. التويج خمس پتلات متبادلة مع السپلات . الاسدية

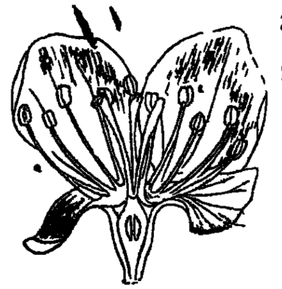


شكل ٣٥

كثيرة موضوعة على الكاس . المدقة مؤلّفة من عدّة جويفات مستقلة موضوعة على راس الرُجَيلة المتكأس

(٦٨) زهر ذو غلاف مزدوج اعلى اي فوق المبيض

التفاح شكل(٢٦) الزهرة قانونية. الكاس خمس سپلات. التويج خمس پتلات متبادلة مع السپلات. الاسدية كثيرة موضوعة على الكاس. المدقة خمس جويفات متصلة اتصالاً غير تام والاقلام خمسة مستقلة

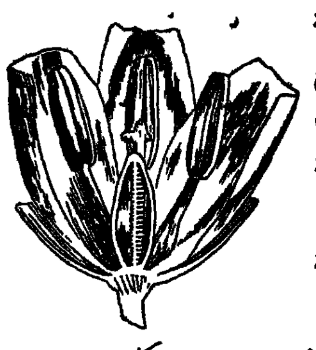


شكل ٢٦

عنب الاوز. الزهرة قانونية. الكاس خمس سپلات. التويج خمس پتلات منفصلة متبادلة مع السپلات. الاسدية خمس متبادلة مع الپتلات موضوعة على الكاس. المدقة مؤلفة من جوَيفتَين منصلتَين مكوّنة ميبضاً ذا غُرَيفة واحدة وقلمين

الجَرَيسة. الزهرة قانونية. الكاس خمس سپلات. التويج خمس پتلات متصلة متبادلة مع السپلات. الاسدية خمس متبادلة مع الپتلات موضوعة على اعلى المبيض. المدقة مؤلفة من ثلاث او من خمس جويفات مكوّنة ميبضاً ذا ثلاث او خمس غُرَيفات. القلم واحد والمياسم ثلاثة او خمسة

الأَقطِي او السبسبان او البيلسان. الزهرة قانونية. الكاس خمس سپلات. التويج خمس پتلات متصلة متبادلة مع السپلات. الاسدية خمس موضوعة على التويج ومتبادلة مع



الغلاف ست قطع منفصلة الاسدية ست مقابلة قطع الغلاف . المدقة ثلاث جويفات متصلة مكوّنة مبيضاً ذا ثلاث غريفات . القلم واحد والميسم ذو ثلاثة فصوص

شكل ٣٩

(٧٠) زهور ذات غلاف واحد اعلى

النِرجِس (شكل ٤٠) الزهرة قانونية . الغلاف ست قطع واكليل مطف فوقها . الاسدية ست قائمة على انبوبة الغلاف مقابلة قطعة . المدقة مؤلفة من ثلاث جويفات متصلة مكوّنة مبيضاً ذا ثلاث غُرَيفات وقلم وميسم



شكل ٤٠

السحلب (شكل ١١) الزهرة غير قانونية . الغلاف غير قانوني ست قطع . السداة واحدة مركّبة مع القلم . المدقة ثلاث جوَيفات مكوّنة ميضاً ذا غرَيفة واحدة

(٧١) زهور عديمة الغلاف الظاهر

الصفصاف (شكل ٢١ و٢٢) الزهور ذات جنس واحد



شكل ٢٢



شكل ٢١

(انظر ٦٦ : ٥) الذكور على شجرة والاناث على شجرة اخرى . سياط من الجنسَين كل جنس على نبات على حدتهِ وكلها مكوّنة من فلوس او حراشف مطفّة . في الذكور الحراشف تغطي سداة واحدة فاكثر وفي الاناث تغطى مدقة واحدة والمدقة مؤلفة من جوَيفتَين متصلتَين مكونة ميضاً ذا غُرَيفة واحدة وقلم واحد وميسمَين

الحنطة (شكل ٣٣) الزهرة
حرشفان مكوّنان الغلاف س
الاسدية ثلاث والمدقة واحدة يٌ
والكل ضمن طبقتين من الفلوس
الخضر ١ ب . المدقة ذات غُرَيفة
واحدة وقلَمين

شكل ٣٣

(٧٢) قد ذُكِر انفًا (عدد ٦٤) ان
اعضاء الزهر بالحقيقة اوراق تنوّعت
هيئتها لغرض وكل تنويع لغرض
خصوصي ومن الامثلة الموضحة لذلك ما يرى (١) في الخربق الاخضر
فيه ترى احالة الاوراق فلوسًا (٢) وفي الكليكانثوس تُرَى احالة
الفلوس الى سپلات ومن السپلات تحول الى پتلات (٣) في
النيلوفر الابيض ترى احالة السپلات پتلات والپتلات تحول
اسدية (٤) في الورد البستاني تُرَى احالة الپتلات اسدية وهكذا
في اكثر الزهور المكبَّسة (٥) في عين الشمس المكبَّسة ترى احالة
الاسدية مدقة وفي الكرز المكبَّس ترى عوضًا عن الجوَيفات
اوراقًا خضَر

(٧٣) ان عدد السپلات والپتلات والاسدية في النباتات
ذات الفلقتَين هي غالبًا ٤ او ٥ لكل زهرة او مضروب هذَين
العددَين وفي ذوات الفلقة الواحدة عددها ثلاثة او مضروب

الثلاثة غالبًا وهذه واسطة اخرى للتمييز بين هذين القسمين فضلاً عما ذكرنا آنفًا من جهة اوجه الفرق بينهما

الفصل الثالث عشر

الكاس — السپلات

(٧٤) الكاس يتكوّن من سپلات مصبّعة منفصلة او متحدة وهي غالبًا خضراء اللون نسيجها مثل نسيج الاوراق وكثيرًا ما تثبت في الثمر كما في التفاح والرمان والسفرجل وفائدتها وقاية اجزاء الزهر المتضمنة فيها . وكثيرًا ما يحدث ان الكاس اعلى من المبيض مع ان صف الاوراق الشعاعيّة الوضع التي تألفت منها هي الظاهرة بين كل اغشية الزهر وذلك اما لكون المدقة غائرة في راس الرجيلة المنتفخ كما في الورد (شكل ٣٥) واما لكون الكاس ملتصقة بجوانب المبيض ثم تنفرش اقسامها فوقهُ فاذا قلنا في زهرة ان الكاس اعلى او المبيض اسفل فالمعني واحد واذا قلنا الكاس اسفل او المبيض اعلى يكون المعنى واحدًا ايضًا

اذا كانت سپلات الكاس منفصلة بعضها عن بعض قيل انها كثيرة السپلات كما في رجل الغراب واذا كانت متحدة ملتحمة قيل انها متحدة او متوحدة السپلات

ومن اغرب هيئات الكاس ما يُرَى في الفصيلة المركبة

مثل الاشترغاز وناب الاسد والحرشف فيها المبيض اسفل . اما القسم العلوي من الكاس فخصلة شعر دقيق او هُلْب او هُدْب كما في شكل ٣٤ ناب الاسد و٣٥ الاشترغاز وفائدة ذلك





شكل ٣٤ شكل ٣٥

الاستعانة بالريح على تفريق البزر . وقد تتنوع الكاس على هيئات غير قانونية سوف تذكر عند الكلام بالتويج

الفصل الرابع عشر

في التُوَيج والبَتَلات

(٧٥) التويج مؤلف من عدة اعضاء شعاعية الوضع منفصلة او متحدة سُمِيَت بَتَلات وهو غالبًا على لونٍ خلاف لون الكاس

رقيق اكبر من الكاس وقد يكون ذا رائحة وهو سريع الزوال
يبقى في الثمر نادرًا وكثيرًا ما يفرز مادة حلوة عسلية تجذب
الهوام فتتعلق المادة الملقحة بخراطيمها وارجلها واجنحتها فتنقلها الى
زهور اخرى فتلقحها وهو ايضًا من جملة الاغلاف لوقاية الاعضاء
الضرورية لتوليد البزر

ثم ان التُوَيج قد يندغم في التخت (عدد ٦٤:٥) كما في رجل
الغراب (شكل ١٨) وقد يندغم في الكاس كما في الزهور التي فيها
الكاس اعلى مثل الرمان والورد (شكل ٣٥) اما الجُرَيسة
ففيها التويج بالظاهر مندغم في راس المبيض وبالحقيقة هو مندغم
في الكاس عند افتراقها عن المبيض

وقد تكون بَتَلات التويج منفصلة بعضها عن بعض فسُمّي
كثير البتلات كما في رجل الغراب (شكل ١٨) وقد تكون
متحدة ملتحمة بعضها مع بعض كما في الخبازى

(٧٦) اما قانونية الزهور او غير قانونيتها فمتوقفة غالبًا على
هيئة التويج (عدد ٦٥) وتُعتبَر من حيثيّة استلزامها نقل البِلن
اى المادة الملقحة بواسطة الهوام من زهرة الى اخرى لاجل اتمام
التلقيح على احسن منوال كما سياتي في محلهِ. والتويج غير القانوني
قد يكون متحد البَتلات كما في بعض الفصيلة الشفويّة منها فم
السمكة والسعلاة (شكل ٣٤) وقد يكون كثير البتلات كما في
العائلة الفراشية من الفصيلة القرنية مثل البسلة والنفل. اما تويج

البسلة فقد اتخذ مثالاً لهذه الهيئة وسميت كل بتلة اسماً اي العليا العلم والجانبيتان الجناحان والسفلى الزورق وقد يكون داخل الجناحين اخريين وقد تتحدان من طرفيها السفليين . واذا راقبت فعل النحل وسائر الهوام بهذه الزهور التي تحوم عليها لاجل جنى عسلها تراها حاملة بعض البلن ملتصقاً برؤوسها او خراطيمها او ارجلها

ومن امثلة التويج الملتحم البتلات الجُرَيسة تويجها على هيئة الجرس الصغير ومجد الصبح تويجهُ على هيئة قمع والاناغاليس (فس الكلب) تويجهُ دولابي الشكل . وفي هذه الاشكال وفي الكثيرة البتلات القانونية مثل التفاح والورد ورجل الغراب لا نسبة بين هيئة الزهور وهيئة الهوام التي تحوم عليها غير انهُ في بعض ذوات البتلات الملتحمة ترى التويج انبوبةً طويلة والنحل الذي يجني عسلهُ ذا خرطوم طويل

(٧٧) البتلات مؤلفة من نسيج خلوي رقيق جداً تتخللهُ حزم اوعية (عدد ٣١) اما لون البتلات فلا تعلم لهُ قاعدة والاعم الابيض وهو واشكال الاصفر والاحمر موجود في الورد وعين الشمس وشجرة الورد ولا يرى اللون الازرق في هذه اما الجنطيانا واجناسها ففيها الازرق والاصفر والابيض واما الاحمر فنادر فيها . اما شقائق النعمان ففيها الاحمر والازرق والاصفر والابيض. اما الزهور التي تفتح ليلاً فعلى الغالب تويجاتها كبار بيض ذوات

رائحة لتسهيل استدلال الهوام عليها . وبعض الزهور ذوات اللون الاحمر الغامق او البنفسجي لها رائحة منتنة لجذبهِ الذباب فتضع فيها بزرها وتحمل من الطلع الى زهور اخرى من جنسها

اما العسل وسمي الرحيق فاذا افرز التويج شيئًا منهُ يكون ذلك على الغالب في اعمق التويج بحيث تلتزم الهوام ان تغرق في الزهرة لكي تجنيهُ واذ ذاك فلا بد من ملامستها الاسدية وحمل الطلع . والقسم المفرز الرحيق سُمّي المرحقة . وفي جبل برناسوس عشبةٌ من فصيلة مفتّتة الصخور سميت برناسيا فيها يفرز الرحيق في حراشف مشطيّة الشكل واحدة تجاه كل بتلة . وفي اسفل كل بتلة من رجل الغراب على الباطن منها حرشفة صغيرة تفرز رحيقًا

الفصل الخامس عشر

في القرص وتكميم الزهر

(٧٨) القرص هو على الغالب ضخامة في طرف الزُنَيدة مكوَّنة حلقة من النسيج الخلوي او طاسًا وقد يكون منفصلًا وقد يلتصق بانبوبة الكاس او بالمبيض وقد يتألَّف من عدة فلوس او من عدة غدد موضوعة وضعًا دولابيًا وكثيرًا ما يفرز مادة عسليّة او سكريّة (٦٤ : ٥) اما رجل الغراب فعديم القرص

واما العليق (شكل ١٩) فالقرص فيهِ بطانة غليظة لمّاعة عند قاعدة الكاس. اما البرطقال (شكل ٢٦ ب) والخزامى العطري (شكل ٢٦خ) فالقرص فيهما نتو ظاهر مثل وسادة اما المنثور (شكل ٢١) فالقرص

شكل ٢٦

فيهِ على هيئة غددتين طريتين عند قواعد الاسدية القصار. اما الجزر وما من جنسهِ مثل الشومار والبقدونس والانيسون فالقرص فيهِ فوق المبيض

(٧٩) اما تكميم الزهر وقد سُمّي تصبيغاً فهو كيفية طي طبقات الزهرة ولفها ومما يعتبر في ذلك ان طي السپلات على حدتهِ وطي الپتلات على حدتهِ وقد يكون طي السپلات على هيئة وطي الپتلات في الزهرة ذاتها على هيئة اخرى غير ان الهيئة الواحدة على الغالب تعمّ زهور الجنس الواحد والاجناس التي تشبههُ . فتكون كيفيَّة تكميم الزهور دليلاً على النسبة بين اجناس النبات واشكالهِ

ولتكميم الزهور اربع هيئات اصليَّة وهي (١) المتراكب فيهِ تطف حافات قطع طبقة على حافات قطع الطبقة التي داخلها كما في رجل الغراب والتفاح (١ شكل ٢٧) (٢) المبروم فيهِ

نطف حافة قطعة على حافة التي بجانبها واما حافتها الاخرى فتحت حافة التي



شكل ٣٧

تليها من الجانب الاخر كما في ب شكل ٣٦ كما في مجيد الصبح (٣) المصرّع فيهِ تلتقي حافات القطع بدون ان نطف قطعة على اخرى كما في كاس الخبازى (ت شكل ٣٦) (٤) المفتوح فيهِ تكون القطع منفلصة لا تطف ولا تلتبس الحافات كما في الخزامى العطري

اما الاسدية فهي على الغالب مقوّمة من اول نموها ولكنها قد تلتوي او تلتفّ نحو الامام في الآس والقربص والى الوراء في الكَلْمِيَا وقد تكون الكاس مصرّعة والتويج متراكبًا كما في الخبازى

الفصل السادس عشر

في الاسدية

الانثير والبِلَّن والخُوَيط

(٨٠) ذكرنا انفًا للسداة الخُوَيط والانثير على راس الخويط

واهم هذه الاقسام الانثير وهو عضو ذو فصين أجوفين ملآنين غبرة دقيقة سُميت اللقاح او البِلّن وفصّا الانثير على يمين محور الزهر وعلى يساره وقد يكون للانثير خويط موّلف من حزمة اوعية وقد لا يكون له اي يكون الانثير جالسًا وجل وظيفة كل هذه الاقسام حمل اللقاح وافاضته على ميسم المدقة

الاسدية مندغمة في الزهر على طرق مختلفة ولكنها داخل الكاس والتويج ابدًا وخارج المدقة اذا حضرت هذه الاعضاء وتختلف عددًا وقد تكون حزمة واحدة وقد تكون حزمتين . واذا كان عددها يماثل عدد البتلات او عدد اقسام الغلاف فتكون على الغالب متبادلة وضعًا مع تلك الاقسام في ذوات الفلقتين ومتقابلة لها في ذوات الفلقة الواحدة لان قطع الغلاف والاسدية تكوّن صفين متشعّين . واذا كان عددها ضعف عدد تلك الاقسام تكون متبادلة ومتقابلة وهي مدغمة على التخت في رجل الغراب (شكل ١٨) وعلى الكاس في العليق (شكل ١٩) وعلى القرص في الخزامى العطري وعلى التويج في الاناغاليس والسداة الواحدة متحدة مع المدقة في السحلب

الخُوَيطات منفصلة غالبًا غير انها متصلة بعض الاتصال في الخبازى ومتصلة حزمًا حزمًا في الهيوفارقون (حشيشة ماري يوحنا) اما في البسلة فتسع في حزمة و واحدة منفصلة (شكل ٢٨) اما الانثيرات فغالبًا منفصلة غير انها متصلة في عين الثور

والاشترغاز والخويطات منفصلة اي الانثيرات تكوّن انوبة جول المدقّة

(٨١) الانثير جسم خلوي القوام ذو فصين والحاجز بينهما انما هو طرف الخويط وفي وسط كلٍ من الفصين صفوف خلايا خصوصيّة مصفوفة على طول الانثير وهذه الخلايا الخصوصية سُمّيت امهات الخلايا والمادة التي في كل واحدة منها تنفلق اربعًا وكل فلقة تكوّن قميحة من اللقاح اي الطلع وقميحات اللقاح هي ايضًا خلايا ذات جدران من السلولوس ع١ طبقتين تفلت من امهات الخلايا وتستقر فالتة في جوف الانثير

شكل ٢٨
ا

عند بلوغ خلايا الانثير تنفجر وشق الانفجار على الغالب بالطول على الوجه الذي نحو المدقّة وفي بعض الاشكال تنفجر من جانبها كما في رجل الغراب او من قفاها كما في الإيريسا. وفي حشيشة الغبيرة تنفجر من رؤوسها وفي عنب البقرة تنفجر من راس انبوبة طويلة وفي البربريس تنفجر على هيئة قطع طابقة تسقط القطعة برمتها. اما الدبّاق الابيض وهو نبات حلمي يتعلق بالسنديان غالبًا فانثيراته ملتصقة بقطع الغلاف وتنفجر على هيئة ثقوب كل ثقب يخرج منه بلّن

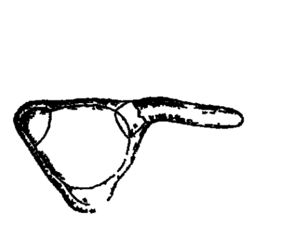
قد ذُكِرَت انفًا النسبة الكائنة بين الورق والسپلات والپتلات والجويفات اما النسبة الكائنة بين الورق والاسدية فليست بظاهرة كالاخرى غير انهُ في النيلوفر وفي الورد البستاني والمنثور المكبس واكثر انواع النباتات المكبّسة تُرَى احالة الپتلات الى اسدية وعكسها

(٨٣) قميحات البلن على هيئات شتى كروية وهليلجية وذوات زوايا منفرجة وغالبًا تكون كل قميحة حرة مستقلة وقد تلتصق اربعًا اربعًا كما في شجرة الورد وقد تلتصق قطعًا قطعًا كما في السحلب . وقد تكون القميحات ملساء وقد تكون ذات نتوات وهيئة الپلن كما هو ظاهر تحت المكروسكوپ من جملة الدلائل على نسبة نباتٍ الى آخر لان الهيئة الواحدة غالبة في فصيلة وهيئة اخرى غالبة في فصيلة اخرى

قميحة الپلن خلية داخلها مادة پروتوپلاسمية والجدار من



شكل ٣٩



شكل ٤٠

سلولوس على طبقتين. كما تقدم واذا وقعت على ميسم المدقة نفذ من مسام في الطبقة الظاهرة انبوبة فاكثر من الطبقة الباطنة كما في شكل ٣٩ و ٤٠ وتنفذ في الميسم الى القلم ومن ثم الى المبيض وتوصل المادة الملقحة اليرونوبلاسمية الى البوَيضة داخل المبيض فيتمّ اللقاح وبدون ذلك لايتمّ كما سياتي ذكرهُ في محلهِ ٠

الفصل السابع عشر

في المدقة

المبيض والقلم والميسم

(٨٣) المدقة اشد اعضاء النبات اعتبارًا واشتباكًا وهي مكوَّنة من وُرَيقة واحدة جويفية فاكثر (٦٤ : ٤) وان كانت اكثر من واحدة فقد تتركب بحيث تكوّن ميضًا ذا غُرَيفة واحدة او عدة غُرَيفات وغرضها توليد بوَيضات تصير بزورًا ووصل المادة المتضمنة في قميحات البلن الى تلك البوَيضات

وعلى الغالب تتكوّن البوَيضات على حافة الوُرَيقة الجوَيفية وعلى تلك الحافة قسم متضخم اسفنجي القوام سميّ المشيمة والبوَيضات جالسة عليها او متصلة بها بخيط قصير او طويل سُمّي الحُبَيل. ووضع المشيمة يتوقف على تركيب المدقة فان تركبت من وريقة واحدة او جويفة واحدة كما في البسلة (شكل ٣٢)

تكون المشيمة في الزاوية المكونة بالتحام حافتي الوُرَيقة وإذا اتَّحدت وريقتان او اكثر مكوِّنة ميضًا ذا غرَيفة واحدة كما في شكل ٤١ تكوّن البويضات جدارية اي ملتصقة بجدار المبيض او ملتصقة على مشيمة مُركزية متوسطة مستقلة عن الجدران هي امتدادات التخت الى داخل جويفة المبيض مثل عمود في وسط قبة. وان تكوّن مبيض ذو غريفتين فاكثر باتحاد وريقتين فاكثر من حافاتها تكون البويضات محورّية اي ملتصقة بمحور المبيض كما في شكل ٤٢ و٣٩ و٣٠





شكل ٤١ شكل ٤٢

(٨٤) اما القلم فهو عمود نسيج خلوي ممتد من ضلع الوُرَيقة المتوسطة ومن حافاتها وفي داخلهِ نسيج خاوٍ تنفذ فيهِ انابيب اللقاح حتى تلتحق بالمبيض (عدد ٨٣) وشكل ٣٩

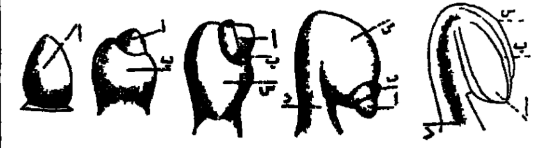
اما الميسم فعلى راس القلم او على جوانب راسهِ. وان فقد القلم فالميسم على المبيض وهو معرًّى من البشرة لانها كانت تعوق نفوذ انابيب اللقاح ونسيجهُ مؤلَّف من خلايا قصيرة غير ملتصقة تفرز مادة لزجة تلصق باللقاح وتعجل انفاذ انابيبهِ او من خلايا طويلة تكوّن خصلاً مثل خصل الشعر تتعربس فيها اللقاح بها

الفصل الثامن عشر

في البُوَيضة والتلقيح

(٨٥) البُوَيضة جُسَيمة داخل المبيض تصير بزرة بعد تلقيحها بواسطة الپلّن كما ذُكِرانفًا وهي حاوية الجنين الذي منهُ ينمو النبات الجديد. وقد يحوى المبيض بوَيضة واحدة او عدة بُوَيضات وان تعددت فقد يتلقح الجميع فتصير بزورًا وقد لايتلقح الا واحدة وما لا يتلقح لا يصير بزرًا

البويضة في اولها نواة وهي ورم صغير على المشيمة مؤلف من نسيج خلوي (عدد ٨٢) ثم ينمو حول قاعدة النواة حلقة من النسيج الخلوي ويغمرها الا من نقطة واحدة حيث تبقى قناة او ثقب دقيق سُمّي النُوَيب وقد تتكوّن حلقة ثانية عند قاعدة الاولى وفي شكل ٤٢ ا النواة ب الحلقة الاولى س الحلقة الثانية.



شكل ٤٢

ثم ان حزمة اوعية من حافة الوريقة الجُوَيفيَّة تنفذ في المشيمة الى داخل النُوَيضة الى قاعدة النواة لاجل تغذيتها وتغذية البزرة

وقد تكون البويضة مقوّمة الشكل او منحرفة عن الاستقامة او ملتوية بسبب نمو جانب اكثر من جانب وقد يبلغ ذلك درجة الانقلاب فيكون الُوَيب قريبًا الى المشيمة عوضًا عن كونهِ بعيدًا عنها وقاعدة النواة عند اعلى البُوَيضة وعند د في شكل ٤٢ الحبيل الواصل بين البويضة والمشيمة وكل ذلك مكبر كثيرًا في الصورة كما يُرَى في النبات المسمى اطريلال و بقلة الخطاطيف وعد علماء النبات خليدونيوم

(٨٦) اما التلقيح فيتم على الكيفية الآتية . اولاً تتكوّن في نواة البُوَيضة جُوَيف بنموخلية واحدة تتبطّن بغشاء رقيق جدًّا وسُمّي ذلك الجُوَيف كيس الجنين وفيهِ بروتوپلاسم ثم عند وقوع الپلن على الميسم كما تقدم يرسل انبوبة دقيقة تنفذ في البُوَيب وتلحق بالنواة الى ان يبلغ كيس الجنين فتفرغ المادة البروتوپلاسمية التي داخل الپلن في ذلك الكيس . وفي داخل الكيس بقرب راسهِ نقطة قاطمة سُمّيت الحويصلة النامية وبعد بلوغ راس انبوبة اللن الى كيس الجنين تكسب الحويصلة النامية غشاء من السلولوس فتصير خلية جديدة ويمد منها خويط ينمو الجنين على طرفهِ وسائر البروتوبلاسم داخل الكيس يولّد اخلية تكوّن ألبومينًا لاجل تغذية الجنين بعد حين كما سياتي في محلهِ . وفي شكل ٤٩ صورة قميحات الپلن على الميسم في رجل الغراب والانابيب نافذة من البوَيب الى داخل الحويصلة النامية

(٨٧) كثيرًا ما تكون الاسدية والمدقات في الزهرة الواحدة ولكنهُ لا ينتج من ذلك ان تلقح البويضة دائمًا من پلن زهرتها بل قد تكون من بلن زهرة اخرى ولنا دلائل كثيرة على ان التلقيح يتم من پلن زهرة اخرى على النباتة نفسها او على نباتة اخرى من جنسها وفي البعض تكون الاسدية في زهرة والمدقة في زهرة اخرى على النباتة نفسها كما في السنديان والبندق والبطيخ وما من جنسهِ وفي البعض تكون الزهرة الحاملة الاسدية على نباتة والحاملة المدقة على نباتة اخرى كما في الصفصاف والنخل والتين. واذا كانت الاسدية والمدقات في الزهرة الواحدة قد يحدث انها لا تبلغ معًا اي قد يبلغ الپلن وتكون المدقة غير مستعدة لقبولهِ او تكون المدقة مستعدة والپلن في الزهرة غير بالغ واذ ذاك فلا بد من تلقيح الزهرة بواسطة پلن من زهرة اخرى اتفق بلوغ المدقة في الواحدة والاسدية في الاخرى. وفي بعض النبات ترى وضع الاسدية والمدقات بنسبة بعضها الى بعض او الى التويج بحيث يستحيل وقوع پلن زهرة على مدقتها فلا بد من حمل الپلن من زهرة اخرى اليها

وقد تبرهن ايضًا بالامتحان المدقق ان التلقيح بپلن من زهرة اخرى من جنسها يحدث بزرًا ابلغ نموًا واكثر عددًا مما يحدث بالتلقيح من پلن الزهرة نفسها. وهذا الامر المؤكد يدل على ان الاشياء المعدَّة لجذب الهوام مثل الروائح والالوان

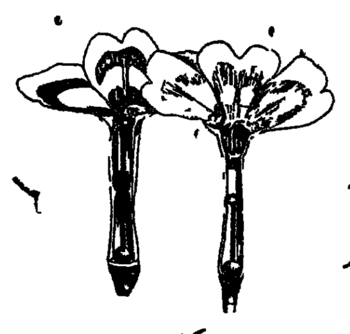
والمفرزات الحلوة المضافة الى الزهرة او الى الاسدية والمدقّات هي مناسبة لطبائع الهوام ولمنع تلقيح الزهرة من پلن نفسها ولاعانة التلقيح من پلن غيرها بحمله من زهرة الى اخرى بواسطة الهوام وهذا النوع من التلقيح سُمّي التلقيح المتصالب

(٨٨) ثم باعتبار واسطة التلقيح يُقسَم النبات نوعين (١) ما يتلقح بحمل الپلن من الاسدية الى المدقّات بواسطة الرياح الهابّة (٢) ما يتلقح بحمل الپلن من زهرة الى اخرى بواسطة الهوام

اما النباتات التي تتلقح بواسطة الرياح فعلى الغالب تكون اسديتها في زهرة والمدقات في زهرةٍ على النباتة نفسها او على غيرها وهذه الزهور ليست لها الوان بهجة ولا مفرزات حلوة ولا روائح ذكيّة ومدقّاتها مكسوّة وبرًا او شعرًا يتعلق الپلن به وفي بعضها تتدلل الاسدية من داخل الزهرة الى خارجها مثل الصفصاف والسنديان والحور . والپلن كثير وجاف وناعم ومن هذا النوع ايضًا الصنوبر والنخل

اما النباتات التي تتلقح بواسطة الهوام ففيها عدّة حِيَل لمنع التلقيح الذاتي ولاعانة التلقيح المتصالب ومن امثلة ذلك ما يرى في اذان الدب (پرمولا) شكل ٤٤ الزهور نوعان ولا يقعان معًا في النباتة الواحدة في النوع الواحد الاسدية قصيرة موضوعة في اسفل التويج والقلم طويل والميسم عال فوق الانثيرات . وفي الثاني الاسدية عند حلق التويج والقلم قصير والميسم واطئ عن

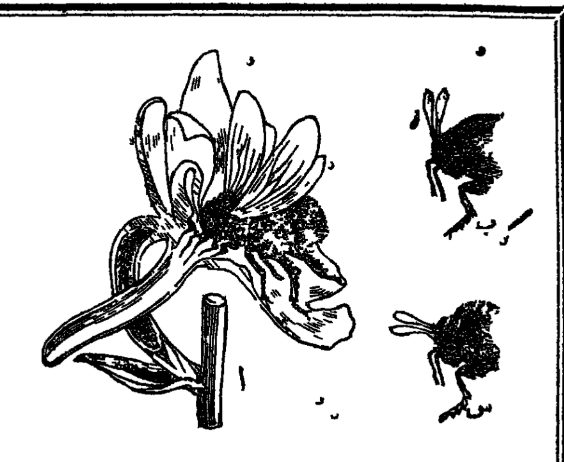
الاثيرات ولكلا
النوعين رحيقهُ في
اسفل انبوب التويج
فاذا دخلت نحلةٌ
زهرةً ذات قلم قصير
تمد خرطومها الى
اسفل التويج وعند



شكل ٤٤

جذبها اياهُ يتعلق بقاعدتهِ پلن من الأنثيرات العالية ثم اذا دخلت زهرة اخرى مثل الاولى يتعلق بقاعدة خرطومها پلن اكثر ولكن اذا دخلت زهرة ذات قلم طويل فلا بد من وضع الپلن عن قاعدة الخرطوم على الميسم لكونهِ عند حلق الزهرة. واذا دخلت اولاً زهرة ذات قلم طويل يُعكَس العمل اي تحمل الپلن على راس الخرطوم من الانثيرات العميقة وتضعهُ على الميسم في زهرة اخرى ذات قلم قصير

(٨٩) ومن هذه الحِيَل ما يُرَى في زهور النبات من جنس السحلب (انظر شكل ٤٥) الانثير فوق الميسم والميسم على هيئة طاس فيه مادة لزجة وهو في مقدَّم الحلق عند قاعدة الشفة التي هي ممتدَّة طولاً على هيئة انبوبة فيها رحيق فعند دخول النحلة في طلب الرحيق يصدم مقدم راسها الانثير فتتعلق بهِ حزمة



شكل ٤٥

او أكثر من الجسيمات اللزجة الحاوية اليلن كما ترى في الشكل وعند خروجها تكون تلك الحزمة واقفة منتصبة ب ولكنها لا تلبث حتى ترتخي فتسقط افقيةً كما ترى في الشكل وذلك في مدة بعض الثواني فلا تلحق زهرة اخرى حتى تكون حزمة اليلن افقيةً كما عند س في الشكل وعند دخولها الزهرة لا بد ان تصيب الحزمُ المبسمَ فتتعلق بهِ وفي بعض الاحيان تبقى حزم اليلن منتصبة كما عند ب عدة دقائق فتكون النحلة قد افتقدت كل الزهور في تلك النباتة وعندما تلحق زهور نباتة اخرى تكون قد صارت افقيةً كما في س فلا تتلقح زهور النباتة الاولى من يلن نفسها بل يُحمَل الى نباتة اخرى

والعصافير ذات المنقارات الطويلة مثل عصفور العسل
والفراشات ذوات الخراطيم الطويلة تحمل اليلن من زهرة الى
اخري فترى تكوين العصفور والفراشة يوافق تكوين الزهرة
وتكوين الزهرة يوافق تكوين الطير او الفراشة لهذه الغاية
الكبرى

الفصل التاسع عشر

في الثمر اي الغلاف والبزر

(٩٠) الثمر غلافٌ حاوٍ بزرة بالغة فاكثر وبحصر المعنى
هو نتاج تلقيح مدقة واحدة ولكنهُ يستعمل غالبًا للدلالة على اثمار
عدّة زهور على رُجَيلة واحدة او سُوَيقة واحدة كما في ثمر التوت
(شكل ٤٦ و٤٧) والتين وكوز الصنوبر وسُمِّيت اثمارًا متعددة
وبعض اعضاء الزهر قد تبقى في الثمر فتُعدّ قسمًا منهُ مثل كاس
البلوطة وشحمة التفّاح والكمثرى التي هي زيادة نمو طرف الرجيلة.
اما ثمر الفُرَيز فهو تخت الزهر الشحمي الحامل غُرَيفات بالغة وثمر
الورد انبوب الكاس المتضمن عدة غرَيفات بالغة

ودرس الثمر أعسر من درس سائر اعضاء النبات لاسباب
شتى منها (١) لان تركيب الثمر لا يُعرَف الا من فحص المدقة في
الدرجات الاولى من التزهر (٢) لان بعض اقسام المدقة قد

تزول من الثمر او تلتبس او تخفي (٣) لان البزر قد لا يمتاز عن الغلاف بسهولة كما يتميز البُوَيضة عن المبيض (٤) لانهُ قد تضاف اليهِ اعضاء عرضية او تحيط بهِ (٥) لان الغُرَيفات المنفصلة في المدقة قد تتحد في الثمر وتتركَّب معهُ (٦) لان المشيمات قد تنفر وتكوّن حواجز اضافية في جوف الثمر

(٩١) ان اشهر اشكال الاثمار هي (١) القرون مثل البسلّة والمنثور فيها يشق الغلاف على خطوط معيَّنة اقساماً كل قسم سُمّي مصراعاً وفي هذا النوع يسقط البزر من الغلاف بعد شقّهِ

(٢) الاثمار اليابسة فيها لا يشقّ الغلاف ولا يسقط البزر منهُ بل يفرخ وهو في الغلاف والجنين يطرح الغلاف كما في الأكَر او تبقى الفلقات ضمنهُ كما في البلوطة ومن هذا النوع (١) الجوزة و(٢) الفقيرة كما في ثمر رجل الغراب

(٣) اثمار غير شاقة وهي شحميّة مثل التفاح وعنب الوز . تهتري في الارض فيفلت البزر او تاكلها الطيور فتهضم الشحمة وتذرق البزر . ومن هذا النوع ايضاً اي ما لا يشقّ الكبش مثل التوت والعليق والفُرَيز وذوات النواة مثل الدراقن والتمر

(٩٣) ان الانقسام السابق لا يدل على طبيعة الثمر ولذلك قسموا الاثمار كما سياتي . ويقتضي في درس الاثمار ان يُلاحظ هل الثمر من مبيض اسفل او اعلى واذا تألف من عدة غريفات متحدة شاقّة هل تشقّ بين الغُرَيفات (شق بيني) او من اقفية

الغُرَيفات (شق قفاوي) او ٢ بانفصال الغريفات عن ٣ المشيات (شق كسري) كما يُرَى في قرون المنثور البالغة

(١) اثمار متعددة

التوت شكل ٤٦ ثمرةُ عدة اثمار مجموعة على هيئة كبش كل ثمرة جوزة يابسة غير شاقة ذات بزرة واحدة داخل اربع قطع غلافية شحمية شكل ٤٦

التين شكل ٤٧ ا تينة مشقوقة من وسطها شقًا عموديًا ب زهرة الانثيرات ت زهرة المدقّات والثمرة مؤلفة من رُجَيلة مجوّفة شحمية ذات فلوس من اعلاها فيها ثمرات لاتُحصى عددًا وكل ثمرة نواة ذات بزرة واحدة غير شاقة مع فضلة غلافها شكل ٤٧

كوز الصنوبر هو مجتمع عدّة حراشف خشبيّة كل واحدة ذات بزرتَين عند قاعدتها ولا غلاف (١٠٠)

(٢) اثمار بسيطة مؤلفة من مدقة زهرة واحدة

(١) اثمار غير شاقّة ذات غُرَيفة واحدة

الخوخ والكرز . الثمر نواة عليا . الغلاف طبقة ظاهرة

شحمية وطبقة غائرة نواوية صلبة . البزرة مفردة عديمة الالبومين

الحنطة . الثمر حبّ اعلى . الغلاف رقيق جدًّا ملتصق شدة الالتصاق بالبزرة الواحدة بحيث لا تنزع . البزرة ذات ألبومين وفي الشعير والهرطمان الحبّة داخل فلوس يابسة هي العصافة

الانجرة وهي القريص . الثمر نواة صغيرة عليا مفلطحة يابسة رقيقة . البزرة مفردة بدون ألبومين

البربريس . الثمر عنبة عليا . الغلاف شحمي . البزرة مفردة او مزدوجة ملتصقة بالقاعدة ذات البومين

الاشترغاز (شكل ٣٥) الثمر حبّ على راسهِ خصلة شعر حريري . البزرة مفردة ملتصقة بالقاعدة قائمة لا ألبومين بها . اما ناب الاسد (شكل ٣٤) ففيهِ يمد من راس الحبّة قلم طويل على راسهِ شعر مثل قضبان الشمسيّة . اما عين البقرة ففيها راس الحب كانهُ مقضوم ولا شعر لهُ

(ب) اثمار شاقّة ذات غُرَيفة واحدة (قرون)

البسلة واللوبية . الثمر اعلى يفلق مصرعَين خطٌّ واحدٌ للشق ظاهر وخط واحد باطن . البزر متعدد عديم الالبومين ملتصق بخط الشق الاقرب الى السداة المنفردة

(ج) اثمار غير ساقة ذات عدة غريفات مستقلة

رجل الغراب . الغريفات متعددة يابسة قائمة على تخت

عالٍ جاف . البزر مفرد كل بزرة داخل نواة . ذات ألبومين

العليق . الغَرَيفات متعددة عنبيّة شحميّة على تخت مرتفع . البزرة مفردة بدون ألبومين

القُرَيز . الغريفات متعددة يابسة نواوية على تخت شحمي مرتفع . البزرة مفردة بدون ألبومين

الورد (شكل ٣٥) الغَرَيفات متعددة او قليلة العدد يابسة نواويّة قائمة على طاس شحمي في اعلى الرُجَيلة . البزرة مفردة بدون ألبومين

(د) اثمار غير شاقّة ذات عدّة غُرَيفات متحدة

شجرة المن الافرنجي . الثمر اعلى يابس مُجنّح على الهيئة المسماة مفتاحًا مؤلف من غريفتين متحدتين مكوّنتين جويفةً واحدة وبزرة واحدة باجهاض جويفة واحدة مع بزرتها . البزرة مفردة ذات ألبومين

وعلى هذه الهيئة بزرة القيقب (الاكّر) غير ان لكل غريفة جناح او مفتاح ينفصلان عند البلوغ ولكنهما لا ينشقان بحيث تسقط منها البزرة

الخبازي . الثمر اعلى مؤلف من عدة غريفات ملتصقة بجوانبها كل واحدة ذات بزرة واحدة الكل دولابي الوضع حول المحور . البزرة مفردة في كل غريفة . ذات ألبومين

السِعلاة (شكل ٣٤) الثمر اعلى مؤلف من اربعة فصوص

جافة كلّ فصّ ذو بزرة واحدة . ذات ألبومين

الإيلكس . الثمر عنبية عليا شحمية مؤلفة من اربع غريفات متحدة ذات اربع نويات كل نوية ذات جويفة واحدة وبزرة واحدة ذات ألبومين

الزيتون . الثمر عنبية عليا شحمية مؤلفة من غريفتين متحدتين تكونان نواة ذات جويفتين كل جويفة ذات بزرة واحدة وكثيرًا ما تفقد احداها . البزر له ألبومين

البطاطا . الثمر عنبية علياء مؤلفة من غريفتين شحميتين ذات جويفتين وعدة بزور ذوات ألبومين في كل جويفة

التفاح (شكل ٤٨) مقطع تفاحة قطعًا مستعرضًا . الثمر له خمس جويفات مؤلفة من خمس غريفات داخل منتفخ راس الرُجَيلة انتفاخًا شحميًا ولكل جويفة بطانة صلبة وفيها بزرة او بزرتان بدون ألبومين

شكل ٤٨

عنب الاوز . الثمر عنبية سفلى مؤلفة من غريفتين شحميتين ذات جويفة واحدة ومشيمتين جداريتين وعدة بزور غائصة في شحمة العنبية . ذات ألبومين

الجزر . الثمر اسفل مؤلف من غريفتين يابستين تنفصلان

بعد البلوغ لكل واحدة بزرة السوميّة

البلوط . الثمر بلّوطة سفلى مؤلفة من ثلاث غريفات متحدة في غلاف طاسي الشكل ولا تبلغ الا واحدة منها وترى بقايا الاخريين على هيئة جويفتين صغيرتين عند قاعدة البلوطة . البزر مفرد بدون ألبومين اما كستنة الفاجوس ففيها ثمرتان في غلاف خشبي ذي اربعة مصاريع وكل ثمرة ذات ثلاث زوايا . اما الكستنة الحلوة ففيها ثلاث ثمرات في غلاف واحد . اما البندق ففيه الغلاف اخضر أدَميّ القوام ذو ثمرة واحدة لها قشرة صلبة

(ه) اثمار شاقّة مؤلّفة من عدّة غريفات مستقلة

العايق وقلنسوة الراهب ومخالب النسر (أكوليجيا) فيها الثمر اعلى وهو ثلاثة قرون فاكثر يابسة تنشقّ شقًّا طوليًّا على الوجه الباطن . البزر كثير ذو ألبومين

(و) اثمار شاقة مؤلفة من عدة غريفات متحدة

الصفصاف . الثمر اعلى مؤلف من غريفتين مكونتين قرنًا ذا جويفة واحدة ومصراعين . البزر قليل ملتصق بالقاعدة لا ألبومين له وله شعر طويل عند قاعدته

المنثور . الثمر اعلى يابس مؤلف من غريفتين مكونتين قرنًا ذا جويفتين تنشقّ من عند القاعدة مصراعين تنفصلان من القائم . البزر كثير لا ألبومين له

البنفسج . الثمر اعلى يابس له ثلاث غُرَيفات مكوّنة قرنًا ذا جُوَيفة واحدة وثلاثة مصاريع . البزر كثير ذو ألبومين

كستنة الخيلُ . الثمر اعلى له ثلاث غرَيفات مكوّنة قرنًا كروي الشكل أدَميّ القوام ذا شوك ثلاث جَوَيفات تنشقّ ثلاثة مصاريع الى حدّ القاعدة بزرة واحدة في كل جَوَيفة بدون ألبومين . الفلقتان محدبتان كتلة واحدة

اذان (الدب پرمولا) وشفة البقرة . الثمر قرن يابس اعلى مؤلف من خمس غريفات مكوّنة قرنًا واحدًا يشقّ من اعلاهُ خمسة مصاريع . البزر كثير ذو ألبومين

حشيشة الغبيرا (اريكا) الثمر اعلى يابس خمس غريفات مكوّنة قرنًا ذا خمس جُوَيفات تنشقّ طوليًا من القفاء . البزر كثير وله ألبومين

شجرة الورد . مثل الغبيرة غير ان الغريفات تنفصل بعضها عن بعض وعن المحور المركزي وتنشقّ شقًّا طوليًا نحو المحور

الخشخاش . الثمر اعلى يابس مؤلف من عدّة غرَيفات مكوّنة قرنًا ذا جُوَيفة واحدة يشقّ عدة مصاريع صغار تحت الميسم . البزر كثير ذو ألبومين

الايريسا والزعفران . الثمر اسفل له ثلاث غريفات مكوّنة قرنًا ذا ثلاث جويفات والغريفات تنشقّ طوليًا الى القفاء . البزر كثير ذو البومين

المحلب . الثمر اسفل يابس لهُ ثلاث غريفات مكوّنة قرناً ذا جويفة واحدة وثلاثّ مصاريع تسقط عن المحور الثابت. البزر كثير لا ألبومين لهُ •

(٩٣) اما الحيل التي بها تتفرق الاثمار او تركز في التراب فعلى انواع واشكال مختلفة . للبعض اجنحة مثل القيقب وللبعض شصوص تتعلق بشعر الحيوان او بثياب الانسان مثل بعض الشاهترّجات وللبعض اشواك او هلب مثل انواع الكسنة وللبعض وبر او شعر دقيق يعين على حمل البزرة على اجنحة الرياح كما في ناب الاسد والاشترغاز وللبعض مادّة غروية لزجة مثل بزر الاقاقيا اذا وقعت على تربة التصقت بها وللبعض روائح او حلاوة تجذب اليها الطيور فتتعلق بها وتحمل الى بعد وبعضها تنجر قرونها بشدة وتلقي بزرها الى بعيد مثل البنفسج وقثا الحمار والبلسم

الفصل العشرون

البزر

البشرة والالبومين والجنين

(٩٤) البزر مؤلف من الجنين واغلفته وقد يضاف اليها ألبومين وهو عبارة عن البويضة الملقحة البالغة بحيث صارت

مستقلة عن الام الحاملتها وهي اما جالسة واما مُتصلة بالغلاف بواسطة حُبَيل قصير او طويل بهِ يصل اليهِ الغذاء من الام

اما الاغلفةُ فعلى الغالب غلافان الظاهر منهما وهو البشرة على الغالب اشد متانة واغلظ من الباطن وبعض الاحيان لهُ عصارة كما في الرمان . و ينبغي ان يُلاحَظ في البشرة الأثرة او الصرّة التي بها اتصل البزر بالمشيمة والبُوَيب الذي بهِ نفذت انبوبة الپلن الى داخل البُوَيضة . والجذير في الجنين على الغالب دالّ على مجلس البوَيب وفي بعض البزور بروزٌ مادٌّ من الحُبَيل الى الطرف الاخر من البزرة وهو دال على مسير الاوعية المغذية الى قاعدة النوية وكثيرًا ما تكون هناك نقطة قاتمة اللون وفي بعض انواع بزر النخل يُرسِل هذا البروز فروعًا تنفذ بالبشرة

(٩٥) اما الجنين فهو ما يتكوّن بنموهِ النبات الجديد وهو مؤلف من الفلقة او الفلقتين والريشة التي تنمو نحو الاعلى والجُذَير الذي ينمو نحو الاسفل وكل فلقة عبارة عن ورقة والريشة والجذير يكوّنان المحور والريشة انما هي البرعم الاول . وفي بعض النبات لاتتولد الريشة حتى بعد استفراغ البزر

الجنين في النبات ذي الزهر على هيئتين ذو فلقة واحدة وذو فلقتين فاكثر ولكل منهما الفلقة والريشة والجذير ولكن بينهما تفاوت كلي في التكوين وكيفية النمو

اما الجنين ذو الفلقة الواحدة فكثيرًا ما يكون جسمًا

اسطواني الشكل اعلاهُ الفلقة ولهُ شقٌ طوليٌ فيهِ الريشة والقسم الاسفل هو الجذير كانهُ مقضوم . وعند الاستفراخ تصعد الريشة مكوّنة اوراقاً مترادفة (متبادلة) تارة غلافية كما في الحنطة واما الجذير فيمتدُّ قليلاً نحو الاسفل ثم تنبت جذورٌ ثانوية عرضية عوضاً عنهُ وقد لا ينمو الجذير بل يمدُّ فروعاً ثانوية مغلفة كما في الحنطة

اما الجنين ذو الفلقتين فاكثر من الاولى اشتباكاً وفيهِ قد تكون الفلقتان عظيمتَين بالنسبة الى الجنين وهما غالباً متساويتان قدراً متقابلتان ابدًا وقد يكون الجذير صغيرًا قصيرًا غير انهُ في بعض النبات يكون الجذير اعظم من الفلقتين وقد تكون الفلقتان غليظتَين كما في البسلّة وكستنة الخيل والبلوط وقد تكونان رقيقتَين كما في القيقب او مفلطحتَين كما في الخروع او مطويتين كما في الخردل والخبازى او مجعّدتين كما في مجد الصبح . وتارة لها حزم اوعية واخرى ليس لها شيءٌ من ذلك وقد تبقى الفلقتان تحت الارض لا تتغيران حتى تذبلا وتهتريا كما في البسلة واللوبية والبلوط وقد تُحمَلان الى الاعلى وتصيران ورقتين خضراوَين كما في الخردل ومجد الصبح قبل ما تظهر الريشة بالوضوح والريشة في نموها الى الاعلى لا تكوّن اوراقاً غلافية الا نادرًا اما الجُذَير فيطول ويتفرع

(٩٦) اما الألبومين فمجتمع اخلية حاوية نشاء ومواد

زلالية (البومينيَّة) معدة لتغذية الجنين في البزور ذوات الألبومين وهو مكوّن داخل كيس الجنين وبعض الاحيان في نسيج النواة بعض البزور خالية منهُ ولكنهُ موجود على كميات متفاوتة في كيس كل جنين ما دام الجنين صغيرًا . ولا علاقة آلية بين الجنين البالغ والألبومين الذي يجاورهُ ولكنهُ حال الاستفراخ يجذب الى نفسهِ ألبومينًا من اقصى البزر

(٩٧) البزور مثل الاثمار لها حيل كثيرة لاجل تفريقها من الاجنحة والشصوص والوبر والهلب والشعر او مادة لزجة مثل بزر الحارقة تغريهِ بالموضع الذي يسقط عليهِ . اما شجرة جوز الطيب فلها ثمر ذو بزرة واحدة يشق غلافهُ و يكشف عن اربل اي شيء مثل القطن قرمزي اللون تاكلهُ الطيور وتبلع معهُ البزر فتطير الى محلات بعيدة وتذرقهُ وهكذا يتفرق هذا البزر على مساحات واسعة

(٩٨) ان البزور على تفاوت كلي من جهة دوام قوتها الحيوية منها ما تبقى سنين مدفونة تحت التراب او محفوظة في مواضع مستترة ومنها ما تحتمل النقع فى الماء العذب او المالح مدة فتحملها الامواج والتيارات الى مسافات بعيدة وقد حفظ بزر بعض انواع اللوبية ميئة سنة وافرخ عندما زُرِع والحنطة حُفظت سبع سنين و يتفق دفن بعض البزور مدات غير معلومة في التراب ثم تفرخ عند حدوث الظروف الموافقة . اما ما قيل

من جهة استفراخ بزور أُخِذَت من لفائف الجثث المحنطة منذ قرون عديدة فلا اصل لهُ . ولا يقرب العقل بان مادة پروتوپلاسمية سريعة التغير كالتي في البزور تبقى مدات طويلة بدون حدوث تبديلات كيمياوية فيها

الفصل الحادي والعشرون

في الاكسية السطحية والمضافات

(٩٩) الاكسية السطحيّة هي مفرزات او مرتشحات من اخلية البشرة او كريات متفرعة منها ولها فوائد شتى ووظائف شتى ضرورية لنمو النبات وصحتهِ وتكثيرهِ وهي باعتبار الغاية المقصودة بها خمسة انواع

(١) اكسية وزوائد واقية منها التزهُّر او النَورة اي ما يُرَى على سطح ورق الملفوف وعلى قرون البسلة وحبوب العنب وهي مادة شمعية تفرزها البشرة لاتذوب في الماء فتوقي ما تحتها من الاذاء بالماء

ومن هذه الزوائد الواقية الوبر والقشور . اما الوبر والشعر فمن نمو الاخلية البشرية طولاً كما يرَى في القطن والينتوع . اما القشور او الحراشف فكما في الخبازى وغايتها الوقاية من البرد والرطوبة واليبوسة والحرّ

(٢) اكسية او زوائد حامية مثل وبر الانجرة اي القريص كل وبرة خلية قاسية على هيئة إشْفَى قاعدتها منتفخة حاوية مادة حريفة لادعة وعندما تنفذ الإشفى في جلد انسان او حيوان تنقصف فتتفرغ المادة المشار اليها في الجرح

(٣) اكسية او زوائد جاذبة او استمالية مثل الوبر او الشعر المفرز مادة حلوة رانيجية او سكرية او ذات رائحة ذكية لجذب الهوام او الطير لاجل الاستعانة على تلقيح البزر وعلى تفريقه وتوزيعه

(٤) اكسية وز وائد غذائية مثل المفرزة مادة دبقية تجذب الذباب والهوام فتلتصق بها وتموت عليها و يتغذي النبات بموادها الحيوانية كما ذكر انفًا عن مصيدة الزهرة وغيرها

(٥) اكسية وزوائد عمشقية اي التي تعين على التعمشق مثل شوك الورد والعليق والخيزران بها ترتفع نباتاتها الى روؤس اعلى الاشجار لكي تحظى بالنور وشعاع الشمس

الفصل الثاني والعشرون

في النبات العريان البزر

(١٠٠) هذه العائلة من النبات لها بعض الصفات التي تستلزم ذكرها على حدتها وهي مشتملة (١) الحاملة الكيزان مثل

الصنوبر والارز والسرو والشربين والعرعر او الدِفران وشجرة القَسي اي التكسُرس والاروكاريا والولنتونيا وهذه كلها سميت الحاملة الكيزان لمشابهة اثمارها كيزان الصنوبر وسميت ايضاً الحاملة المخاريط لان اثمارها مخروطية الشكل و(٢) السيكادية وهي نباتات تشبه النخل تنمو في الاقاليم الحارّة وكل نباتات هذه العائلة اشجار او انجم طويلة العمر زهورها عديمة الغلاف على هيئة كيزان او مخاريط كما تقدم بعضها ذوات الاسدية و بعضها ذوات المدقات اما الكيزان او المخاريط فيجتمع حراشف مصطفة حول محور خشبي وعلى قول اهل الجيولوجيا هي اقدم على الارض من سائر انواع النبات ذي الزهر

و بين العريانة البزر وذوات الفلقتين مشابهة من جهة هيئة الجنين وإِفراخهِ اذ لها في البعض ثلاث فلقات فاكثر وهي نامية من الخارج وتشبه سائر النباتات ذات الزهور بكونها ذات اسدية و بوَيضات . وتختلف عن ذوات الفلقتين بكون طبقات الخشب المكوّنة على المحيط خالية من الاوعية بعد سنتها الاولى وفي النسيج الخشبي منهـا اجسام شبيهة باقراص ذات مسامات . وتختلف عن سائر ذوات الزهور بهيئة البِلن لها وبكون البويضات غير محاطة بمبيض فتلقَح بفعل البِلن بها راساً وتختلف عنها ايضاً بكيفية نمو الجنين

اما الاسدية في الاجناس التي نحن بصددها فموّلفة على

الغالب من خلايا انثيرية بدون خُويطات مجلسها تحت الحراشف (اي على سطحها الاسفل) في الكوز الذكر والپلن لايمدُّ انبوبة من طبقتهِ الباطنة بل من مجتمع خلايا مكوَّنة في جوفهِ

اما البويضات فمجلسها السطح العلوي لحراشف الكوز الانثوي وكل حرشفة انما هي ورقة غريفيَّة جالسة على أُذَينة ومركَّبة معها غير انهما لا يتميزان في البعض وهما ظاهرتان في في البعض .اما البويضات فتشبه بويضات ذوات الزهور بكونها ذات غلاف واحد او غلافين وبكونها مقوَّمة او مقلوبة في نموها بسبب زيادة نمو جانبٍ واحدٍ منها .وكيس الجنين يمتلئ نسيجًا خلويًا في اول درجات نموهِ وداخل هذا النسيج تحت صف الاخلية الاعلى منهُ عند راس الكيس تظهر عدة اخلية كبيرة وهي تكوّن اكياسًا جنينيَّة ثانوية وفي الوقت نفسهِ تفلق خلية واحدة في الصف العلوي فوق كل كيس ثانوي فلقًا طوليًا الى اربع خليات وتبقى بين الاربع قناةٌ لاجل نفوذ انبوبة اليلن فيها

(١٠١) ويتم فيها التلقيح بان قميحة پلن محمولة على اجنحة الريح تسقط على راس نوية البويضة العريانة فترسل انبوبتها في النسيج الخلوي المار ذكرهُ الى كيس الجنين الاصلي وهناك تنتهي الى القناة المكوَّنة بين الفلقات الاربع المشار اليها وتبلغ الى كيس ثانوي وعند ذلك تفلق المادة في الكيس الثانوي اثنين فلقًا مستعرضًا والفلقة السفلى تفلق مكوّنة اربع خويطات تفترق

بعضها عن بعض وتنزل الى نسيج الكيس الاصلي والى النوية وعند التحاقها بالنوية تاخذ كل خويطة تكوّن جنيناً بفلق خلاياها من راسها غيرانهُ لا يبلغ منها على الغالب الا جنين واحد

والحاصل انهُ في ذوات البزور العريانة عوضاً عن كون نوية البويضة متضمنة الكيس الجنيني الواحد البسيط ذي الحويصلة الواحدة النامية التي منها الجنين تتكوّن عدّة اكياس ثانوية كل كيس يكوّن اربعة اجنّة وبما ان بعض العريانة البزور لها ثمانية اكياس ثانويّة فاكثر وكل واحد يكوّن اربع اجنّة ينتج انهُ من الاثنين والثلاثين جنيناً فاكثر لا يبلغ غير جنين واحد

الفصل الثالث والعشرون
في الاصطفاف النباتي

(١٠٣) اصطفاف النباتات هو نظمها وتنسيقها على كيفيّة تعين على ادراك النسب الكائنة بينها والتعبير عنها بعبارات واضحة غير ملتبسة وهو مبني على وجود نسبة طبيعية بين الاجناس والاشكال كما توجد بين اشكال البشر ولهذا الغرض يبتدئون بالفرد ويلاحظون النسبة بين افراد فيجمعون تلك الافراد في صف ويسمونهُ شكلاً ثم يلاحظون [illegible]

ويسمونهُ نوعًا ثم يلاحظون النسبة بين انواع فيجمعونها صفًّا ويسمونهُ جنسًا ثم يلاحظون النسبة بين اجناس ويجمعونها صفًّا ويسمونهُ رتبة ثمّ يلاحظون النسب بين الرتب ويجمعونها صفًّا ويسمونهُ صفًّا او عائلة ثم يلاحظون النسب بين الصفوف ويجمعونها صفًّا ويسمونهُ سردًا و يلاحظون النسب بين السرود ويجمعونها صفًّا و يسمونهُ مملكةً او عالمًا مثالهُ الورد النسريني الابيض (١) من عالم النبات (٢) من سرد المختفية البزور (٣) من صف ذوات الفلقتين (٤) من رتبة الزهرة على الكاس (٥) من الفصيلة الورديّة (٦) من جنس الورد (٧) من نوع الورد النسريني (٨) من شكل الورد النسريني الابيض ويُذكر اسم الجنس اولاً ثم اسم النوع

النوع مجمل افراد قد تبرهن تناسلها من اصلٍ واحدٍ او من المشابهة بين الافراد يحكم بكونها من اصلٍ واحدٍ غير انهُ قد يعسر تعيين الحدّ الفاصل بين نوعٍ ونوعٍ بسبب الفرق بين فردٍ وكل فردٍ آخر وتكثر اوجه الفرق بين نسلٍ واصلٍ مع تعداد النسل . والافراد الظاهرة فيها اختلافات جزئيّة عن صفات النوع سُمّيت اشكالاً والشكل الذي تثبت صفاتهُ المميزة في نسلهِ قد يُسمّى طائفةً او تحت نوع او نوعًا تحتيًّا

اما الجنس فهو مجمل انواع متشابهة في اجلّ صفاتها مثل جنس السنديان وجنس الصفصاف وجنس الورد

اما الفصيلة فمجمل اجناس متشابهة في بعض الصفات الواضحة وقد تكون واضحة من اول وهلة مثل المشابهة الظاهرة بين نبات الجزر والشومار والانيسون وهي اجناس من فصيلة واحدة اي الصيوانية وقد نتوقف على بعض متعلقات الزهر او الثمر فلا يميزها الا من كان لهُ إلمام في علم النبات مثل رِجل الغراب والعائق فانهما من فصيلة واحدة وان كانت صفاتهما الظاهرة غير متشابهة

اما الصف فاوسع من الفصيلة وهو مشتمل على عدة فصائل مثالهُ صف ذوات الفلقة الواحدة وصف ذوات الفلقتين وكل الصفوف تشملها السرود او تحت المملكة او المملكة النحتية فان كل صف اما من سرد ذوات الزهور او من سرد العديمة الزهور

(١٠٣) اما الفرد فقد اختلفوا فيه وحكم البعض بان كل نبات انما هو مجمل افراد لان البراعم قد تنفصل وتصير نباتات مستقلَّة ولكن ذلك يصح في البعض لا في الكل فنلتزم ان نعتبر كل نباتة فردًا لا مجمل افراد ما دامت صحيحة

اما كيفية توليد الاشكال فمثل توليد الاشكال في طير الحمام مثلاً وذلك ان المربي يلاحظ ذكرًا وانثى فيهما صفة مختارة وعلى الغالب تظهر تلك الصفة في نسلهما فيكرر العمل حتى يثبت الشكل وهكذا في النبات . و ينتج من التلقيح المتصالب ان البزر يحوي صفات النبات الذي تلقح منهُ وصفات النبات الحاملة

فينتج نباتًا ظاهرة فيهِ صفات الاصلَين . والبزور الماخوذة من النبات الواحد تختلف وتنتج نباتات مختلفة في بعض الصفات عن اصلها و بتكرار العمل تتولد الاشكال والطوائف و بناء عليهِ ذلك نرى البستاني الماهر يزيد سماد البعض و يلقح البعض تلقيحًا متصالبًا وهكذا يحصل على طوائف جديدة تختلف عن اصولها اختلافًا جزئيًا او كليًا . اما في الطبيعة فيتم ذلك بكل بطوءٍ في مضي العصور والقرون . والقليل من البزور التي تحملها نباتة مفردة تبلغ واكثرها تعدم بسقوطها على الصخور او باليبس او تصير اكلاً للطير والهوام والحيوان واذا افرخت فجانب من الفروخ تُخنَق او توكل او تُعدَم بالبرد او بالدوس او بآفةٍ اخرى والقليل الباقي هو الاقوى الاشبه باصلهِ فيكون توليد الاشكال والطوائف في الطبيعة قليلاً

(١٠٤) اما اصل الاجناس ففيهِ قولان احدهما ان كل جنس خُلق على حدتهِ وعلى هيئتهِ وصفاتهِ الحاضرة فردًا او زوجًا او عدّة ازواج منهُ والآخر ان الاجناس الحاضرة هي نتاج جنس او بعض الاجناس القليلة العدد البسيطة على طريقة الترقية . اما القول الاول فلا دليل ولا برهان على صحتهِ ولا يوضح لنا امرًا ولا يكشف عن غامضةٍ . اما الثاني وهو الغالب عند العلماء في عصرنا هذا فيوضح امورًا كثيرة من متعلقات الحيوة النباتيّة وهو مبني على عدّة حقائق منها (١) ان كل فرد من النبات

يختلف في شيء او في اشياء عن اصلهِ ولا نبات يشبه اصلهُ في كل شيء كليًا وجزئيًا (٢) ان بعض هذه الاختلافات مفيدة اكثر من البعض وتقوّي نباتها على النمو والتكثير في الساحة التي يوجد فيها وسيعة كانت او ضيقة (٣) ان ظروف تلك الساحة متغيرة ايضًا وليست ثابتة على حالة واحدة (٤) ان عدد البزر الذي يموت قبل البلوغ اكثر كثيرًا جدًّا من العدد الذي يعيش وهذا الموت الغالب هو من عدم مناسبة ظروف الساحة لتلك البزور (٥) ان النسل الذي حدث فيهِ التغير الاكثر مناسبة لظروف الساحة هو العائش والغالب (٦) ان هذه الانسال المتغيرة في بعض الساحات تغلب على الاصل وتملك الساحة برمتها وتُعدِم الاصل (٧) بما ان الفرق بين النوع والنوع اعظم من الفرق بين الطائفة والطائفة فاذا زادت الطوائف في مضي الادوار قد ينتهي الفرق بينهما الى درجة الفرق بين الانواع وقد يزيد الفرق بين الانواع حتى يبلغ الفرق بين الاجناس وهكذا تتعدد الاجناس على طريقة طبيعيَّة لا تستلزم غير طول المدة

(١٠٥) ويعترض على هذا التعليل عن توليد الاجناس بانه لا يعلل عن ثبوت الاجناس بالظاهر ويُرَدُّ هذا الاعتراض بان الفرد الذي يختلف كثيرًا عن اصلهِ لا توافقهُ ظروف الساحة وهي توافق الاصل فما اختلف عنهُ يموت ويبقى ما شابه الاصل

والاختلافات تكون جزئيَّة جدًّا في مدات قصيرة واختلافات الظروف قليلة في تلك المدات

(١٠٦) اذا تلقح نوع من نوع آخر سيمّي النتاج خلطًا او نغيلاً او بغيلاً وهو نادر في الطبيعة كثير بالاصطناع وهذه الاشكال سريعة النمو كثيرة الزهور ولكنها عقيمة لنقص في لُقّنها فلا تكوّن بزرًا يبلغ الا اذا تلقحت بِلُقّن من احد اصولها وعند ذلك قد تكوّن بزرًا كثيرًا . وقد استخدم البستانيون هذه الخاصّة لاجل تحصيل بعض الفوائد . مثالهُ ان نوعًا عديم الرائحة ان تلقح من نوع ذي رائحة قد يكوّن خلطًا ذا رائحة وبواسطة التلقيح المتصالب بين الانواع قد يكبر الثمر او يتشكل الزهر ويحسن او يقدم وقت التزهر او يؤخر حسب المطلوب . والتصالب بين الاجناس المستقلّة يجمع صفات الجنسَين في النتاج ويزيدهُ قابليَّة للتشكُّل

الفصل الرابع والعشرون

في بعض العمليات الموضحة فسيولوجيَّة النبات

(١٠٧) عمليَّة توضح امتصاص الماء بالنبات وتبخرهُ

اقلع ثلاثة من نباتات رجل الغراب من اصولها وضع (١) واحدة على المائدة وضع اصول الثانية (٢) في كوبة ماء

وعلق الثالثة (٣) مقلوبة فوق كوبة ماء و بعض اوراقها في الماء واصولها في الهواء فبعد مدة تري (١) الاولى قد ذبلت والثانية (٢) ناضرة والثالثة (٣) الاقسام التي لبست في الماء ذابلة فيتضح ان الماء في الاولى قد تبخر من سطوحها وفي الثانية قد امتص الماء بالاصول وحمل الى الورق وفي الثالثة ان الاوراق المغموسة لم تحمل الماء الى سائر الاقسام

(١٠٨) عملية توضح احضار الاكسجين بالنبات

خذ عدة اوراق ناضرة مثل ورق الحارقة وضعها في قنينة كبيرة ملآنة ماء معين جديد بحيث لايبقى فيها شيء من الهواء كما في شكل ٤٩ واقلب فم القنينة في وعاء ماء وضع الكل في نور الشمس نحو ساعتين فترى على الاوراق فقاقيع صغارًا واكثرها مجتمعة في اعلى القنينة وهي غاز الاكسجين الصرف وذلك ان ماء النبع فيه غاز الحامض الكربونيك فحلة النبات واخذ كربونة وترك اكسجينة ومن ذلك يتضح ان النبات في نور الشمس يحل الحامض الكربونيك وياخذ كربونة لكي يبني ورقة وساقة وفروعه الخ ويرد الاكسجين الصرف الى الهواء

شكل ٤٩

ثم أعد العملية ولكن ضع القنينة في محل مظلم منقطع عن

النور فلا تتكوّن فقاقيع الاكسجين وإن بقي ساعات في الظلام ومن ذلك يتضح ان النبات الاخضر يستلزم وجود نور الشمس لكي يستطيع ان يحلّ الحامض الكربونيك

(١٠٩) التنفس . هو دفع الحامض الكربونيك عن اجزاء النبات الخضر ولا يلاحظ (الا في الظلام) بسبب فعل الكلوروفل الذي يحل الحامض الكربونيك ولكنهُ يُلاحظ في الاجزاء غير الخضر كما يتضح من هذه العمليّة

خذ قنينة واسعة الفوهة تسع نحو رطل وضع فيها نحو ثُلث وسعها بسلّة منقوعة في ماء او زهر البابونج او زهر عين الثور على اول فتحهِ وسدها سدًّا محكمًا ثم بعد عدة ساعات اذا ادخلت اليها شمعة مضيئة تنطفئ بسبب الحامض الكربونيك المتولد فيها . واذا تدققت في العمليّة واستخدمت ثرمومترًا حساسًا يتضح لك ان درجة الحرارة ترتفع في مدة توليد الحامض الغازي المشار اليهِ وتجّار الحنطة والشعير يعلمون ان كومة الحبّ تحمى في داخلها اذا ترطبت وذلك من ابتداء الاختمار وتوليد الحامض الكربونيك

(١١٠) الارتشاح او العرق . اقطع غصنين من نباتٍ واحدٍ وضع احدها في محلٍّ دافيء والآخر في محل بارد فترى الموضوع في الدفء يذبل قبل الآخر واذا استخدمت ميزانًا دقيقًا يتبرهن ان الفرق بينهما هو من قبل كثرة خسارة الماء من الاول

وقلنها من الثاني لان الهواء الدافيء يحمل بخارًا مائيًا اكثر مما يحمله الهواء البارد فلا بدّ من زيادة تبخيره في الدفء

(١١١) الاستفراخ . علّق بلوطة او كستناة بخيط في عنق قنينة فوق ماء وضع القنينة في محل دافىء فتترطب البلوطة او الكستناة بالبخار الصاعد عن الماء فتفرخ وبما ان هذا البخار صرف يتضح ان النبات لا يحتاج الى غير الماء الصرف لاجل افراخهِ . واذا اكثرت القناني ووضعتها في محال مختلفة متفاوتة الحرارة ترى ان للحرارة فعلاً شديدًا في تعجيل الإفراخ

(١١٢) فعل النور بالكلوروفل . ازرع بزر الكرفس او الحارقة في صحون وضعها في محل مظلم ترى الفلقات عند ظهورها فوق التراب بيضًا ثم انقل بعض الصحون الى النور واترك البعض الآخر في الظلام فترى التي في النور تخضرّ وتبقى الاخرى بيضًا

ضع على سطح ورقة من اوراق منقار الحجع مثلاً قطعًا من رق القصدير واحتفظ عليها وضعها في الشمس نحو عشر دقائق فترى ان الاقسام التي عليها الرق هي اقتم لونًا من سائر الورقة لان قميحات الكلورفل تحت فعل النور تنتقل من اعالي الخلايا واسافلها الى جوانبها فتبيضّ نوعًا

اما لون الزهور فلا يتوقف على النور لانك اذا ربّيت زهورًا مختلفة الالوان في محل مظلم تنمو الاوراق والزهور معًا

وتكون الاوراق بيضاً واما الزهور فعلى الوانها الاعتيادية

طلب النور. ضع صحناً فيهِ كرفسٌ نامٍ بقرب طاقة مفتوحة ذات زجاج او بلا زجاج فبعد مدةٍ ترى كل الاغصان متجهة نحو الطاقة وعلة ذلك ان النور يعوق النمو فجوانب الفروع المتجهة عن النور تطول اكثر من الجوانب المتجهة نحو النور فيطول جانب دون جانب ويلوى الفرع ضرورة فاذا ظللت الصحن على مداره على سواءٍ يزداد النبات نمواً

اذا نمي الكرفس في صندوق مغطى لهُ في جانب منهُ قطعة زجاج احمر لا تلتوي الفروع واذا عوّضت عن الزجاج الاحمر بزجاج ازرق تلتوي الفروع كما في النور الاعتيادي فيتضح من ذلك ان طلب النبات النور اي حركاتهُ لطلب النور هي من قبل فعل النور في الطرف البنفسجي من الطيف الشمسي

الفصل الخامس والعشرون

بعض التنبيهات للعلمين والتلامذة

(١١٢) يجب ان يجمع التلامذة انفسهم الاشكال والامثلة اللازمة لدرس المثالة كل يوم بيومها وان يختاروا الامثلة الجيدة الصحيحة واذا عمّت المثالة كل اقسام النباتة يجب ان يقلعوا الامثلة باصولها بكل حرص حتى تكون صحيحة واذا كان المحتاج

اليهِ جزءًا من النباتة يجب ان يقطعوهُ قطعًا ولا يكسروهُ كسرًا ولا يسلخوهُ سلخًا وليكن مثالٌ في يد كل تلميذ على حدتهِ

ويجب أنّ يتدرّب التلميذ على معاملة المثال في يدهِ بكل لطافة ولا برضّهِ ولا ينتفهُ تنتيفًا بل يلاحظ كل عضو او كل مجمع اعضاء في الزهر قبل نزعها وينزعها على ترتيب ويلاحظ تعلق بعضها ببعض ويقطع البراعم والزهور قطعًا مستعرضة وطوليّة لكي يرى كيفية لف الاوراق فيها ويفعل مثل ذلك في براعم الورق وفي الاغصان والخراعيب والاثمار ويستخدم عدسيّة تكبر اربعة او خمسة اضعاف ويجعل العدسيّة بالقرب من عينهِ ويقرب المثال اليها

واجلّ القصد من هذا المختصر هو تربية التلامذة على دقة الملاحظة وصحتها وتعقل ما يُلاحَظ والتفكر بهِ لكي يحصل على كل ما تفيدنا اياهُ وتكون ذات ثمر وفوائد لا كالكلام الفارغ او ضرب الهواء او قبض الريح وقد اضفت الى هذا الفصل اسماء بعض الفصائل والاجناس والطوائف والاشكال السهلة الحصول عليها الا نادرًا وفي كل مدرسة ثابتة يوافق ان تربى هذه الاشكال في جنينة لكي تكون تحت اليد عند الاحتياج اليها واضفت ايضًا هيئة جدول يقيد فيهِ التلميذ صفات الاشكال التي يدرسها ويوافق ان تكون عند المعلم عدة من هذه الجداول مطبوعة لاجل تسهيل العمل

سرد اول . وعائية البزر . ذوات زهور . البويضات في ميض . النسيج الخشبي كثير الاوعية

صف اول ذوات الفلقتين

قسم اول — زهور ذوات كاس ونويج والتويج ذو بتلات منفصلة . الاسدية مندغمة تحت الميض (لا على الكاس) المبيض اعلى ابدًا

الفصيلة الشقشقيقية — شقائق النعمان — الملعى — العائق — الخربق — قلنسوة الراهب — عود الصليب
الفصيلة البربريسية — البربريس — خميرة اذار — تفاح ايار
الفصيلة الخشخاشية — الخشخاش — اطريلال او بقلة الخطاطيف
« الشاهترجية — الشاهترج
« الصليبية ـ المنثور — الملفوف — الخردل — الكرفس — الفجل — اللفت
« الخزامية — الخزام العطري — عشبة الصباغين
« اللاذنية — اللاذنوم
« البنفسجية — البنفسج
« القرنفلية — القرنفل — السلينة عدة انواع
« حشيشة ماري يوحنا — حشيشة ماري يوحنا عدة انواع
« الخبازية — الخبازى — الخطمية — القطن

• التيليَّة—التيليا •

• الكتانية — الكتّان عدة اشكال

• الجرانيَّة— منقار اللقلق — المسيكة —ابرة الراعي — يا عزَبِل دُردُر •

• العريشية — العريش — الدالية الفرجينيانيَّة

• الاكويفوليَّة— الايلكس

قسم ثانٍ — مثل القسم الاول الّا ان الاسدية مندغمة على الكاس والمبيض قد يكون اعلى وقد يكون اسفل

الفصيلة الاكريَّة او القيقبيَّة— القيقب — كستنة الخيل

• السلاسترية—شجرة المغزل

• النبقيَّة — النبق — العنّاب

• القرنيَّة— الشيح — الترمس— النفلة المثلثة الاوراق— البسلَّة — اللوبية — الحمص — الفول — السوس — الحندقوق — الخرنوب — الخيار الشنبر— السنط

• الوردية — الورد — الخوخ — الكرز — التفاح— العليق— البلان— الزعرور—اللوز— الدراقن — الكمثرى — الاترج — السفرجل

فصيلة السكسفراجية او المفتتة الصخر—الريباس— عرق الشبة

• الكراسولاسيَّة— حيّ العالم

" الاوناجريّة — الفُخسيا — ذنب الفرس المائي

" الحنّائيّة — الحنّاء

الفصيلة اليقطينيّة — اليقطين — الجلنط — الحنظل — الخيار — الجبس — قثاء الحمار

" الصيوانيّة — الشومار — الجزر — الكراوية — الكزبرة — الانيسون

" العمشقيّة — العمشق

" الكورنية او فصيلة خشب الكلب — خشب الكلب

قسم ثالث — زهور ذوات كاس وتُويج والتويج غالبًا قِطَع متصلة — الاسدية مندغمة على التويج

قسم تحتي اول — المبيض اسفل

الفصيلة البيلسانية — الأقطي او البيلسان — اللونيشيرا

" الفويّة الفوة — الجاليوم — البن — الشنكونا — عرق الذهب

" الفاليريانية — عشبة الهرّ — الناردين

" الديپساسية — السكابيوسا - الديپساكوس

" المركبة — الاشترغاز — عين البقرة — البابونج — سن الاسد — القيصوم — دوار الشمس — القرطم — الاقحوان — الهندبا

• اللوبيلية — اللوبيليا —

• الجرَيسة — الجرَيسة

• عنبية البقرة — عنب البقرة .

قسم تحتي ثانٍ المبيض اعلى

الفصيلة الاريكية — حشيشة الغُبَيرة — شجرة الورد

• الزيتونية — الزيتون — الياسمين — المن الافرنجي

• الدفلية — الدفلة

• اليتوعية — اليتوع السرياني

• الجنطيانية — الجنطيانة

• البليمونية — القليريانا الروسية

• المحمودية او اللافة — السقمونيا — الجلبا — مجد الصبح

الكشكوت — الشنجارية — لا تنسني — لسان الثور —

الشنجار

الفصيلة الباذنجانية — الباذنجان — عنب الثعلب التماتا —

البطاطا — التبغ — البنج الاسود — المراة الحسنة — اللفاح

الفصيلة البلانتجينية — أُذينة الجدي

: الخنازيرية — فم السمكة — الديجيتال — اذان الدب

او البوْصير

« الشفاوية — النعناع — القصعين — الصعتر — السعلاة — حصا اللبان — إشعنينة

« البرميولية — البريميولا — دو يكات الجبل — فس الكلب

« القرينية — القرينا

« البلمباجنية — البلمباجو — الجباب

القسم الرابع — زهور غير مستوفية اي ذات غلاف واحد او عديمة الغلاف

قسم تحتي اول — زهور ذات غلاف واحد

الفصيلة الزواوية — الراوند — الحماض

« السرمقية — رجل الاوز — الاسبانخ — الشمندور

« الثيميلية او المازريونية — المازريون — الدفنة

« الزيزفونية — الزيزفون

« الزراوندية — الزراوند — عرق الحية — اسارون

« الأوفربية — الاوفربيون — الخرواع

« الانجرية — الانجرة — التوت — الجميز — التين

الفصيلة القنبية — القنب — حشيشة الدينار

« الميسية — الميس

« السنديانية او الكويسية — السنديان — الكستنة — البندق

القسم التحتي الثاني — زهور بدون غلاف ظاهر

الفصيلة الغطية — النفط — البتولا

" الصفصافية — الصفصاف — الحور

الصف الثاني ذوات الفلقة الواحدة

القسم الاول زهور ذوات غلاف ظاهر

قسم تحتى اول — الغلاف اعلى

الفصيلة السحلبية — السحلب — الثيلا

" الحلنجية او الايرسة — الايريسا — الزعفران

" النرجسية — النرجس

" الديوسكورية — الناموس

قسم تحتي ثانٍ — الغلاف اسفل

الفصيلة الالسمية — راس السهم

" الزنبقية — الزنبق — البصل — عين الشمس — الهليون العنصل

الفصيلة الاسلية او الصمرية — الاسل

القسم الثاني زهور بدون غلاف ظاهر

الفصيلة القلقاسية — القلقاس — اللوف

" التيفية — ذنب الهر

" السعدية — السعد — البابير

" النجيلية او القصبية — الحنطة — الشعير — الارز — القصب

الشيفون — الذرة — الزوان — الدخن — قصب السكر

السرد الثاني — عريانة البزر — نوات زهور بو بيضاتها

عريانة . النسيج الخشبي خالٍ من الاوعية الا في السنة الاولى لما

. فصيلة الحاملة الكيزان او الصنوبرية — الصنوبر —

الارز السرو — العرعر او الدفران

اسم التلميذ	جدول زهر رجل الغراب		تاريخ ومحل جمعه	
عضو	عدد	منفصل او متصل	اعلى او اسفل	ملاحظات
كاس سبلات	٥	منفصلة	سفلى	اخضر شعري
التويج بتلات	٥	منفصلة	اسفل	اسفر لامع
اسدية	كثيرة	منفصلة	سفلى	مزدحمة ذات خويطات
المدقة جويفات	كثيرة	منفصلة	اعلى على تخت مرتفع	مزدحمة في راس مستدير — لا قلم
بويضات او بزرات في كل جويفة	١	عند قاعدة الجوف		

اسم التلميذ	جدول اوراق			تاريخ	
ورقة	كستنة الخيل	الذرة	سنديان	عمشق	كمثرى
وضع واذينات	متقابله لا اذينات	متقابلة لا اذينات	متبادلة ذات اذينات	متبادلة لا اذينات	متبادلة ذوات اذينات
اندغام	مسوّقة	جالسة على غمد	سويق قصير او لا سويق	مسوّقة	مسوّقة
تقطيع	مسبع وُرَيقات	بسيطة	بسيطة	بسيطة	بسيطة
حافات	منشارية	صحيحة	مفصّصة	مفصّصة	منشاريّة
سطح	املس	ناعم مغبرّ	املس	املس	اغبر
عروق او اضلاع	متفرعة من ضلع وسطى	متوازية طولاً	متفرعة من ضلع وسطى	منفرشة من راس السويق	متفرعة من ضلع وسطى